Nr. 1 / 1999 DM 15,80 sfr 15,80 öS 120,– LIT 20 000 HFL 16,90 PTAS 1600 FF 65,– bfr 395,– lfr 396,–

GEO EPOCHE

DAS MAGAZIN FÜR GESCHICHTE

GEO EPOCHE DAS MILLENNIUM

Die größten Entdeckungen

Die wichtigsten Erfindungen

Die prägenden Ereignisse

DAS MILLENNIUM

Bilanz eines Jahrtausends



Liebe Leserin, lieber Leser

Dieses Heft kommt sechs Jahre zu spät. Denn sein Anlaß – der vor uns liegende Jahrtausendwechsel – hat längst stattgefunden. Das ist Ihnen entgangen? Uns zunächst auch. Und doch stimmt es: Wir leben bereits im Jahr 2005.

Das kam so: Um 525 n. Chr. erhielt der römische Abt Dionysius Exiguus den Auftrag, den Kalender auf christliche Zeitrechnung umzustellen. Der Mönch schlug vor, das Jahr, in dem Jesus einst geboren worden war, als Beginn der Zeitrechnung festzulegen – was bald darauf auch geschah. Doch der Abt hatte sich vertan: Jesus wurde höchstwahrscheinlich, so nehmen Wissenschaftler heute an, im Jahre 6 „vor Christus" geboren.

Natürlich wird niemand wegen dieser Erkenntnis seinen Taschenkalender wegwerfen – oder gar die Buchung für Silvester 1999 stornieren. Denn ob Fehler oder nicht: Ein großer Teil der Menschheit richtet sich nun einmal nach den Berechnungen des Dionysius Exiguus. Auch GEO.



Das GEO-EPOCHE-Team (v. l.): Erwin Ehret, Gestaltung; Cay Rademacher, Ernst Artur Albaum, Textredaktion; Christian Gargerle, Bildredaktion; Olaf Mischer, Dokumentation

Und weil runde Geburtstage immer auch dazu animieren, die zurückgelegte Zeitspanne wiederaufleben zu lassen, präsentieren wir Ihnen rechtzeitig zur Jahrtausendwende GEO EPOCHE, das jüngste Produkt der GEO-Gruppe: ein Sonderheft über jene zehn Jahrhunderte, die seit dem letzten Millenniumwechsel vergangen sind.

Wie ist die Welt von einst zu der geworden, in der wir heute leben? Welches waren die wichtigsten Entwicklungssprünge, welche die folgenreichsten Ereignisse, Entdeckungen, Erfindungen? GEO EPOCHE stellt die prägenden Persönlichkeiten des vergangenen Jahrtausends vor – von Leif Eriksson, der Amerika entdeckte, bis Kary Mullis, der eine Grundlage der modernen Biotechnik schuf; von Nikolaus Kopernikus, der ein Weltbild zerstörte, bis Elvis Presley, der zum Kristallisationspunkt einer neuen Kultur wurde.

Manche von ihnen hatten zu ihrer Zeit ungeheuren Einfluß, sind aber längst vergessen (wie Mansa Musa, Herrscher in Afrika um 1320), andere wirken bis heute fort (wie Edward Jenner, der Vater der Schutzimpfung). Und wieder andere (etwa Voltaire) hätten durchaus in unsere Auswahl gepaßt, doch ist der Umfang auch dieses Heftes nun einmal begrenzt.

Gewürdigt haben wir dagegen eine Erfindung aus dem Jahr 1609. Damals erschien in Straßburg in deutscher Sprache die „Relation": die erste Zeitung der Welt – ein ferner Urahn jener rund 13 000 Periodika, die heutzutage allein in Deutschland vertrieben werden, ein Urahn also auch von GEO.

Dieses Ereignis, das werden Sie sicher verstehen, konnten wir unmöglich übergehen.

Herzlich Ihr

Michael Schaper

Michael Schaper

ERFINDUNGEN UND ENTDECKUNGEN **DIE EROBERUNG DER AUSSENWELT**

Entdecker wie Christoph Kolumbus und Erfinder wie der Drucker Johannes Gutenberg gehören zu jenen, die das vergangene Jahrtausend am stärksten geprägt haben. Sie überwanden (jeder auf seine Weise) den vor ihnen liegenden Horizont – und öffneten der Menschheit neue Welten. *Seite 16*

UMSTÜRZE **WENDEPUNKTE DER GESCHICHTE**



Vom Sklavenhandel bis zur Schreckensstunde von Hiroshima: Kriege und Katastrophen, Reformen und Revolutionen, Eroberungen und Emanzipationen waren die Wendepunkte des Millenniums – Spannen verdichteter Zeit, nach denen vieles, was vorher unverrückbar gültig war, auf einmal nicht mehr galt. *Seite 64*

WISSEN **DIE ENTDECKUNG DER INNENWELT**



Es waren Forscher, Künstler und Philosophen, die das Selbstbewußtsein des Menschen am stärksten erschütterten – und sein Wissen erweiterten: von Galilei (oben sein Arbeitszimmer) bis Darwin, der Affe und Mensch zu Verwandten erklärte. Doch mit dem Wissen mehrten sich auch die Zweifel. *Seite 116*

Titelbild: *Der Fotograf Gregory Heisler versammelte für sein Bild des Millenniums (von hinten links im Uhrzeigersinn): Napoleon, Shakespeare, Johanna von Orléans, Kolumbus, einen Astronauten, Einstein, Gandhi und den frühen Lichtbildner Daguerre*

= Die Eroberung der Außenwelt

= Wendepunkte der Geschichte

= Die Entdeckung der Innenwelt

lichkeiten, die das vergangene Jahrtausend geprägt haben – geordnet in drei Kapiteln

*Die GEO-Redaktion hat alle Daten und Beiträge dieses Heftes in **drei Kapitel geordnet:** „Die Eroberung der Außenwelt" (Erfindungen und Entdeckungen), „Wendepunkte der Geschichte" (Umstürze) und „Die Entdeckung der Innenwelt" (Ideen und Wissen). Natürlich hatte sie es dabei auch mit Grenzfällen zu tun (der Marxismus etwa hätte statt den „Wendepunkten" ebensogut der „Innenwelt" zugeordnet werden können), aber insgesamt erwies sich diese Einteilung als das überzeugendste Ordnungsprinzip. Angesichts der Tatsache, daß sich die Genesis vieler Erfindungen und wissenschaftlicher Erkenntnisse über Jahre hingezogen hat und daran oft bis zu einem halben Dutzend Tüftler und Denker beteiligt gewesen sind (etwa beim Kino, beim Telefon, beim Computer, bei der Quantentheorie), ist **bei der Datierung** folgendermaßen vorgegangen worden: GEO hat als Datum in der Regel jenes Jahr zugrunde gelegt, von dem an der Ansatz **eines Erfinders oder Forschers** sich gegen den oft mehrerer Konkurrenten durchgesetzt hat (etwa beim Telegraphen). Und last but not least: Wann immer **Nutzpflanzen** (wie etwa die Kartoffel), die bei ihren „Heimatvölkern" schon seit Jahrhunderten bekannt waren, auch vom Rest der Welt entdeckt worden sind, hat GEO bei der Datierung jenes Jahr zugrunde gelegt, in dem diese Pflanzen erstmals von **Europäern** beschrieben worden sind.*

1001-

WIE DIE WELT EINST WAR – UND

Wenn die letzte Sekunde des 31. Dezember 1999 abgelaufen sein wird, begeht die Menschheit einen Jahreswechsel, bei dem eigentlich überhaupt nichts stimmt. Denn das Jahr 2000 nach Christi Geburt ist für Nichtchristen, die große Mehrheit der Erdbevölkerung, ein Datum, das sie eher gleichgültig läßt (wer schon nahm vor 43 Jahren im Abendland den Beginn des 2500. Jahres seit Buddhas Eingang ins Nirwana zur Kenntnis?).

Aber auch für Christen hat dieses Datum eigentlich keine große Bedeutung: Denn Jesus wurde wahrscheinlich sechs Jahre früher geboren, als einst vom Schöpfer unserer Zeitrechnung, dem Abt Dionysius Exiguus, errechnet. Und selbst wenn wir das alles ignorierten: Rechnerisch beginnt das neue Millennium ohnehin erst am 1. Januar 2001.

Dennoch wird man überall auf der Welt das Jahr 2000 begehen wie keines zuvor. Die runde Zahl – mag ihre Entstehungsgeschichte auch anfechtbar sein – hat ihre eigene Faszination; sie wirkt wie eine kurze chronologische Auszeit, wie ein Augenblick des Innehaltens, um zurückzuschauen, ehe wir uns ins neue Jahrtausend stürzen.

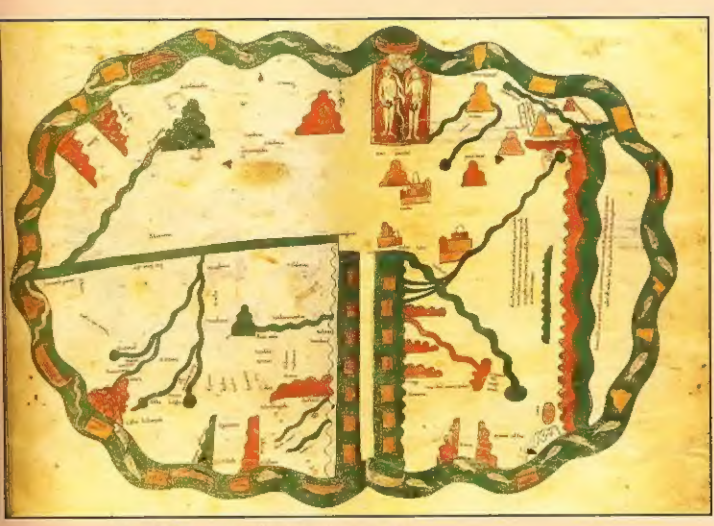
Was ist geschehen im letzten Millennium? Wo stehen wir heute? Und wie sind wir dahin gekommen? Schon wenige Daten verdeutlichen den Abgrund zwischen 40 Generationen. Im Jahr 1000 lebten auf der Erde etwa 500 Millionen Menschen – heute sind es fast zwölfmal so viele. Damals galt ein Europäer mit 40 Jahren als alt – heute wird der Tod vor dem 80. Lebensjahr als Ungerechtigkeit des Schicksals empfunden. Seinerzeit erreichte ein Reisender in 60 Stunden kaum die nächste Stadt – heute können wir in der gleichen Zeit per Linienflug um die Erde jetten. Damals war keine Nachricht schneller als ein galoppierendes Pferd – heute rast sie 70 Millionen mal schneller mit Lichtgeschwindigkeit durch Glasfaserkabel.

Seit über 100 Jahrtausenden lebt der *Homo sapiens* auf diesem Planeten, doch in keinem Millennium hat er soviel zuwege gebracht wie im letzten. Wäre im Jahr 1000 ein neutraler Beobachter um die Erde gereist (*um* die Erde! Die Mehrheit der Menschheit hätte nicht akzeptiert, daß so etwas überhaupt möglich ist), um herauszufinden, wo sich in den folgenden Jahrhunderten die wahrscheinlich mächtigste und durchsetzungsstärkste Kultur entwickeln würde, der Sieger im Wettlauf der Zivilisationen: Er hätte wohl ohne zu zögern China zum Favoriten erklärt.

Für die muslimische Welt hätte er in diesem Kampf um hegemonialen Einfluß gute Möglichkeiten ge-

–2000

WARUM SIE SO WURDE, WIE SIE HEUTE IST



Die 1220 entstandene Kopie einer im 10. Jahrhundert von Mönchen gezeichneten Weltkarte. Nicht auf Präzision kam es an, sondern auf die Ordnung der Symbole: Das Paradies (1) thront über dem Rest der Welt – Jerusalem (2), das Mittelmeer (3), der Nil (4), Indien (5), Afrika (6), Konstantinopel (7) und Rom (8)

sehen – und vielleicht (falls er Sympathien für Außenseiter gehabt hätte) noch Gana in Afrika (nördlich des heutigen Ghana) und den Reichen der Tolteken und Maya in Mittelamerika eine winzige Chance zugestanden.

Nur auf eine armselige und barbarische Region hätte er wohl kaum gesetzt: auf Mitteleuropa.

Denn dieser Teil des Erdballs war der Hinterhof der Welt: weithin bedeckt von undurchdringlichen Wäldern; dazwischen Siedlungen, die „Stadt“ zu nennen ein unverdientes Kompliment gewesen wäre. Manche – Arles und Nîmes, Köln und Trier zum Beispiel, natürlich Rom – waren bessere Dörfer in den Abbruchhalden der untergegangenen römischen Zivilisation; London und Paris kaum mehr als große Marktflecken, Berlin inexistent; einzig Venedig war auf dem Weg zu transkontinentaler Bedeutung.

Kriegsherren verschanzten sich auf Burgen, fromme Seelen suchten die Einsamkeit der Klöster. Die Menschen, fast ausschließlich Analphabeten, wußten wenig von der Welt und den Naturgesetzen. Sie

Ausgerechnet Europa, ein Hinterhof der Welt, errang in wenigen Jahrhunderten die Herrschaft über den Erdball und verankerte seine Kultur bei fast Abendland Individualität grassierte und aggressive Konkurrenz

hatten die Technik der Römer, die Philosophie der Griechen weitgehend vergessen. Nur im Glauben waren sie stark: Massige romanische Kirchen waren Projekte, an denen Generationen bauten.

Dieses Europa mit seinen paar Städten, die kaum mehr waren als Marktflecken mit Steinkirchen, hätte jeder Chinese belächelt. Ungefähr ein Fünftel der Weltbevölkerung lebte im Reich der Mitte. Seit rund 2500 Jahren herrschten Kaiser: Das war trotz aller gelegentlich auftretender Wirren eine zu ihrer Zeit singuläre Kontinuität der Macht. Chinas Herrscher konnte sich seit kurzem auf eine vieltausendköpfige Armee stützen, mit der weltweit einzigen Feuerwaffen-Artillerie.

Kaum weniger imponierend war die Beamtenschaft, einheitlich erzogen und hierarchisch organisiert von der Hauptstadt bis ins kleinste Dorf. Hanghzou an der Südostküste – eine der größten Städte der Welt – wurde wegen seiner Prachtstraßen, Paläste und Parks bewundert. Chinas Handwerker verarbeiteten Papier, Seide und Porzellan, Baumeister richteten ihre Häuser nach dem Kompaß aus, Händler zahlten mit Papiergeld. Maler vollendeten auf meterlangen Rollen Gemälde mit feinsten Naturstudien; das Schulsystem war so differenziert und offen für alle Untertanen wie nirgendwo sonst.

Zudem erstreckte sich Chinas wirtschaftlicher und kultureller Einfluß auch auf benachbarte Kulturen – von deren Leistungen es wiederum profitierte. Kyoto, Japans Kaiserstadt, hatte wahrscheinlich um die 500 000 Einwohner. Und im Südwesten des Kontinents, in der Nähe der Karawanenstraße nach Indien, hatten die Könige der Khmer Heere von Arbeitern und Elefanten in den Dschungel kommandiert, um Angkor zu bauen – ein Projekt, das zur größten Tempelstadt aller Zeiten wurde.

Zwischen Mitteleuropa und China lag die Welt des Islam. Kalifen, Wesire, Moguln regierten von Spanien bis Indien; ihre Wissenschaftler und Künstler lernten von den Chinesen und den Griechen in Byzanz, denn Ostrom war damals noch mächtig. Bagdad, Córdoba, Samarkand, jede Stadt der Muslime (und Konstantinopel auch) war prachtvoller, war effektiver verwaltet als alles, was die Menschen zwischen Pyrenäen und Ostsee hervorgebracht hatten. Selbst die Reiche Ganas und der Maya und Tolteken schienen besser organisiert zu sein.

Und doch ist ausgerechnet aus der Dritten Welt des Jahres 1000 die Super-Zivilisation des Jahres 2000 geworden. Warum haben die 100 Millionen Chinesen nicht eine Flotte gebaut, die bis nach Portugal segelte – während die kaum zwei Millionen Portugiesen umgekehrt ihre Schiffe bis nach China schickten? Warum organisieren sich afrikanische Staaten heutzutage nach europäischem Modell – während kein europäischer Staatsmann darauf käme, die Etablierung afrikanischer Stammeskul-

allen Völkern: weil im

1001–2000



Auch in der Weltkarte der Beatus-Apokalypse von Saint-Sever, um 1050 entstanden, beherrscht das Paradies die Welt. Das Land ist eine Scheibe, umgeben von den Ozeanen, zerteilt vom Mittelmeer und dem Roten Meer

tur in seinem Land zu fördern? Eine merkwürdige Entwicklung. Ursache dafür ist wahrscheinlich, daß sich in Europa bald nach dem Jahrtausendwechsel etwas ausbildete, das die anderen Kontinente (zumindest in diesem Ausmaß) nicht kannten: eine Kultur der Rivalität.

Schon in der griechischen Antike hatten Erkenntnisdrang und Individualismus den Menschen ausgezeichnet. Das Christentum betonte nun die unmittelbare Verantwortung des einzelnen vor Gott: Jeder war für sein Seelenheil und damit für sein Leben selbst verantwortlich. Kaiser und Papst, Könige, Fürsten, Bischöfe, Ritter und städtische Patrizier stritten gegeneinander; die Kirche rang mit häretischen Sekten, Orden gegen Orden, Bistum gegen Bistum um die Macht über die Seelen.

Europa mochte ein Kontinent in erbärmlichen Verhältnissen sein – doch seine zahlreichen Mächte glichen einem Rudel hungriger Wölfe.

Spätestens im 14. Jahrhundert hatten die Europäer die wichtigsten Errungenschaften Arabiens und Chinas adaptiert und übertroffen; im 15. und 16. Jahrhundert trieben Neugier und Krämergeist, na-

tionale Rivalitäten und missionarischer Ehrgeiz sie hinaus in die Welt, die sie bis zum 19. Jahrhundert nahezu vollständig unter sich aufteilten.

Erst in den letzten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts haben nichteuropäische Kulturen größere politische und wirtschaftliche Freiräume zurückgewonnen. Gleichwohl dominierte die europäisch-nordamerikanische Zivilisation noch immer die Erde – nicht nur in Politik und Wirtschaft, sondern auch in Wissenschaft und High-Tech und nicht zuletzt in der Popkultur (die über ihre medialen Träger Kino, Musik, Sport und Freizeit diese Zeit mit am stärksten ideologisch geprägt hat).

Nun gelten andere Teile der Welt als „Hinterhöfe der Geschichte". China sucht seit über einem Jahrhundert seinen neuen Platz unter den Nationen; die muslimische Gemeinschaft hat ihre glanzvollen Zeiten längst hinter sich; die Reiche Afrikas und Amerikas sind fast folgenlos verschwunden. Andere Regionen – das südliche Afrika, Südostasien, Ozeanien – hatten in den vergangenen 1000 Jahren niemals die Chance, zum „Global Player" aufzusteigen, und ihre Kulturen sind heute mehr oder weniger marginalisiert – so wie einst Europa im Jahre 1000.

Allerdings: Wer kann schon ausschließen, daß eine Entwicklung, die das nächste Millennium entscheidend prägen wird, nicht wieder von einem „Hinterhof" ausgeht?

Wie wir lernten, die Zeit zu zählen

Kalender gehören zu den ältesten Leistungen der Menschheit. Die christliche Zeitrechnung hingegen ist relativ jung – doch erfolgreicher als jede andere

Wir feiern das Jahr 2000 nur deshalb, weil wir uns über zwei Dinge einig sind – darüber, wie lang ein Jahr ist und daß wir Jahre zählen, Jahreszahlen addieren können. Andererseits gibt es Millionen Menschen, die demnächst im Jahr 5760 leben werden; oder die Neujahr am 17. April feiern; oder für die das Jahr nur 354 Tage hat.

Schon die Steinzeitmenschen konnten die Zeit in wahrscheinlich drei Einheiten unterteilen: den Tag (eine Drehung der Erde um deren Achse), den Monat (eine Umrundung des Mondes um die Erde) und das Jahr (ein voller Erdumlauf um die Sonne).

Allerdings ist ein Monat 29 Tage, 12 Stunden, 44 Minuten und 2,8 Sekunden lang. Ein Jahr zählt dagegen 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten und 46,1 Sekunden. Monat und Jahr „passen" also nicht genau zusammen – in ein Sonnenjahr fügen sich zwölf Monate und fünf bis zehn Extra-Tage.

Die Babylonier entwickelten im fünften vorchristlichen Jahrhundert einen 19-Jahre-Zyklus, innerhalb dessen nach einem komplizierten Schema zwölf Jahre zu je zwölf Monaten und sieben Jahre zu je 13 Monaten gerechnet wurden. Die Monate blieben dabei immer gleich lang, während die Dauer der Jahre variierte.

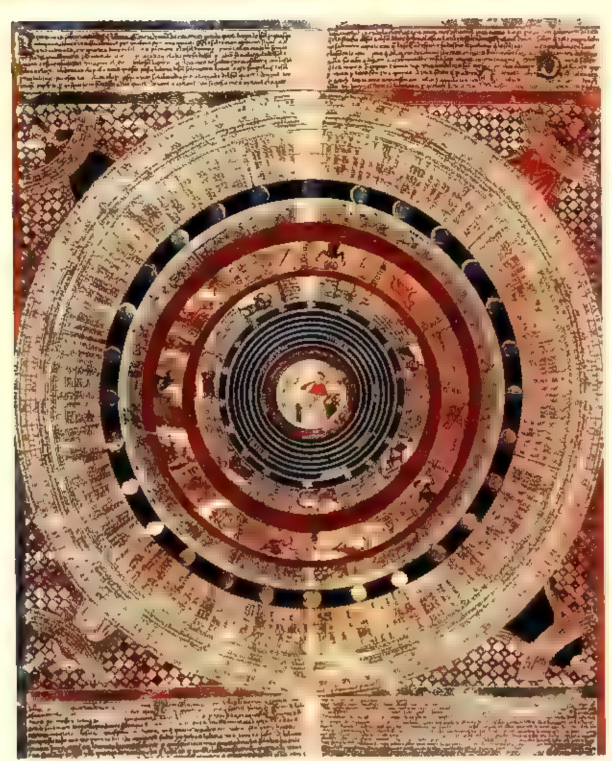
Dem babylonischen Modell folgten auch die Juden (weshalb sie demnächst im Jahr 5760 leben werden), später auch die Muslime (die Neujahr am 17. April feiern).

Wahrscheinlich waren die alten Ägypter die ersten, die das Jahr nicht mehr dem Monatszyklus anpaßten – sondern umgekehrt versuchten, die Monate korrekt in ein Sonnenjahr einzufügen. Schon für das Jahr 4241 v. Chr. läßt sich nachweisen, daß die altägyptischen Kalendermacher es in zwölf Monate à 30 Tagen plus fünf Extra-Tagen einteilten: 365 Tage.

Der Unterschied zur tatsächlichen Dauer des Sonnenjahres war gering, doch über die Jahrhunderte addierte er sich zu beträchtlichen Zeiträumen. Roms Machthaber Julius Cäsar paßte deshalb 46 v. Chr. den aus dem Takt geratenen ägyptischen Kalender erneut an die Jahreszeiten an und schuf so die Grundlage der abendländischen Zeiteinteilung.

Allerdings hatte der römische Herrscher einen Fehler in Kauf genommen: Cäsars Kalenderjahr ist um elf Minuten und 14 Sekunden zu lang.

Nach über eineinhalb Jahrtausenden war die Differenz zwischen Kalender- und astronomischem Jahr so groß geworden, daß Papst Gregor XIII. 1582 eine Reform anordnete (siehe Seite 79).



Die Erde als Mittelpunkt des Universums, darum Sonne, Mond, Planeten und Sternbilder, ganz außen ein Kalender: geschaffen um 1375

Die protestantischen Länder übernahmen nur zögernd Gregors genaueren, aber eben „katholischen" Kalender. Über Jahrhunderte datierten manche Länder nun nach „Neuem", andere nach „Altem Stil".

Die deutschen Staaten etwa brauchten bis 1700, um den Kalender einheitlich umzusetzen. Zuvor war eine Reise über wenige Kilometer mitunter zugleich eine „Zeitreise" in ein Land, das zehn Tage in der „Zukunft" (oder eben „Vergangenheit") lebte.

Für Historiker wurde dieses kalendarische Durcheinander zum Alptraum: Großbritannien und die nordamerikanischen Kolonien zum Beispiel übernahmen die neue Zeiteinteilung erst 1752. Bis dahin rechneten sie, erstens, nach dem Julianischen Kalender und setzten, zweitens, den Jahresanfang auf den 25. März fest. So wurde George Washington plötzlich ein Jahr „jünger", denn der nachmalige Befreiungsheld der USA wurde am 11. Februar 1731 (Alter Stil) geboren, was nun der 22. Februar 1732 (Neuer Stil) war!

Überhaupt hatten die Christen – immerhin Anhänger einer Heilsreligion mit einem Erlöser, dessen Auftreten die Welt verändert hat – erstaunlich lange gebraucht, um die Geburt Jesu zum Angelpunkt ihres Kalenders zu machen. Dann aber waren sie mit ihrer Zeitenrechnung so erfolgreich wie keine Religion und keine Kultur sonst.

Es war der römische Abt Dionysius Exiguus, der im Jahre 532 als Beginn der Zeitrechnung Christi Geburt bestimmte. Für ihn war das Jahr 1 das erste, das auf den für den 25. Dezember angenommenen Geburtstag Jesu folgte.

Dionysius irrte sich bei seiner Datierung wahrscheinlich um sechs Jahre, doch sein System überdauerte. „Anno Domini", „im Jahre des Herrn", wurde allmählich zur Formel, die für alle Menschen des Abendlandes verständlich und akzeptabel war.

Zudem entwickelte sich parallel dazu der Brauch, die Monatstage zu numerieren, was Berechnungen aller Art erleichterte. Statt: „Aller Aposteltag im 1. Jahr von Papst Innozenz III. bis zum Stephansabend im 2. Jahr von Papst Gregor IX." hieß es nun einfach und präzise: „15. Juli 1198 bis 2. August 1228".

Erst im 17. Jahrhundert erkannten die Gelehrten, daß sie damit auch über ein hervorragendes chronologisches Gerüst verfügten, mit dem Ereignisse außerhalb ihres Kulturkreises zeitlich einzuordnen waren: Die rückwärtsgerichtete Zählung in die Jahre „vor Christi Geburt" kam auf.

Mit der europäischen Kolonisierung der Erde begann der christliche Kalender weltweit zu gelten. So war beispielsweise das Jahr 1900 nach Christi Geburt in China das 26. Jahr des Kuang-Hsü, in Japan das 33. Jahr der Meji, in Tibet das 2444 seit Buddhas Eingang ins Nirwana und im jüdischen Kalender das Jahr 5661 – aber eben überall auch 1900 n. Chr.

Inzwischen ist der christliche längst zum universalen Kalender geworden. Und so müssen viele Computernutzer jetzt darauf achten, daß ihre lediglich mit zweistelligen Jahreszahlen operierenden Rechner beim Wechsel von 1999 auf 2000 nicht in einen vielfach befürchtetes Termin-Wirrwarr stürzen – ob nun in Papua-Neuguinea oder in New York.

Denn sämtliche Computer weltweit sind auf den gregorianischen Kalender programmiert.

AUSSEN

Vor 1000 Jahren war die Welt den Europäern noch eine Scheibe. Jede Kultur glich einem eigenen Kontinent, von den anderen durch Ozeane der Unkenntnis Naturphänomene und nicht zuletzt den eigenen Körper. Entdeckungen und Erfindungen

Entdeckungen und Erfindungen: Wer denkt da nicht sofort an die großen Expeditionen eines Vasco da Gama oder Christoph Kolumbus in andere, „neue" Welten? Oder an jene Abenteurer in ihren merkwürdigen Flugmaschinen, die um die letzte Jahrhundertwende versuchten, die wohl komplexeste Erfindung der Evolution nachzuvollziehen: die Überwindung der Schwerkraft? Oder erst recht an die beiden Männer in ihren ungefügen Monturen, die 1969 als erste die Oberfläche des Mondes betraten?

Entdeckungen und Erfindungen machten die Welt größer und kleiner zugleich – größer, weil sie zeigten, daß der Horizont keine unüberwindbare Grenze ist; kleiner, weil sie dazu führten, daß Menschen und Zivilisationen zusammenrückten, die zuvor durch Gebirge oder Ozeane getrennt gewesen waren.

Und die Entdeckungen hingen häufig von Erfindungen ab: Der Schiffskompaß, im 11. Jahrhundert in China entwickelt, machte die Reisen eines Kolumbus oder Magellan überhaupt erst möglich. Das Mikroskop, im 17. Jahrhundert erfunden, stand am Beginn der Mikrobiologie. Ohne Gutenbergs Buchdruck (die wahrscheinlich folgenreichste Erfindung des Millenniums – konnte doch nun ein jeder seine Gedanken über Raum und Zeit hinweg verbreiten) hätten sich ab 1517 die Ideen Martin Luthers viel langsamer verbreitet, wenn überhaupt. Und ohne die Erfindung des Computers Anfang der vierziger Jahre hätten 1969 nicht drei Männer zum Mond fliegen können.

„Ein kleiner Schritt für einen Menschen, ein großer Schritt für die Menschheit": Jener berühmte Satz des Astronauten Neil Armstrong beim Betreten des Erdtrabanten könnte aber häufig auch für die so banal erscheinenden kleinen Dinge unseres Alltags gelten, die wir längst als selbstverständlich hinnehmen – aber die auch irgendwann in den vergangenen zehn Jahrhunderten von irgend jemandem erfunden, kultiviert, zu uns gebracht worden sind.

Der europäische Mensch vor 1000 Jahren begann beispielsweise sein Frühstück mit Bier oder Wein; Kaffee und Tee waren unbekannt, ebenso wie Kartoffeln, Mais oder – um auch davon zu sprechen – das WC.

Der menschliche Körper galt als ein Gefäß, in dem die Beziehung der vier „Körpersäfte" zueinander das Befinden bestimmte; Krankheiten brachte der Teufel, der Nordwind, ein Komet oder ein sündiges Leben. Jede Geburt war für Mutter und Kind eine Sache auf Leben und Tod, eine Blinddarmentzündung meist das sichere, qualvolle Verhängnis. Und wenn doch einmal operiert wurde, dann natürlich ohne wirksame Narkose.

Die verschwindend kleine Minderheit der Lesekundigen konnte nur in einigen wenigen Klosterbibliotheken in deren immens wertvollen Handschriften blättern. Generationen von Mönchen schrieben sie

WELT

Auch in Arabien, China, Schwarzafrika und Amerika wußte man kaum mehr. getrennt. Nur langsam tasteten sich die Menschen hinaus, erkundeten ferne Länder, veränderten ihre Weltsicht – und manchmal auch nur ihren Alltag



mühsam ab; viele Bücher existierten nur in einem einzigen Exemplar.

Die meisten Menschen verließen ihr Leben lang ihre Heimat nicht. Europas Welt endete am Horizont von Nordsee und Atlantik und an den Grenzen zum islamischen Herrschaftsgebiet. Die Erde war nach Ansicht aller entscheidenden Gelehrten eine Scheibe mit Jerusalem als Mittelpunkt.

Das Jahrtausend war fast zur Hälfte verstrichen, als sich die Europäer daran machten, die immensen geographischen und kulturellen Distanzen zu überwinden. Entdecker und Erfinder gab es auf allen Kontinenten – doch nur die Mächte Europas nutzten nahezu vollständig und kontinuierlich die Phantasie und die Abenteuerlust dieser unruhigen Geister. Gier trieb die Menschen hinaus – Gier nach Wissen und Freiheit, aber auch nach Reichtum und Macht.

Vom 15. bis zum 19. Jahrhundert ersegelten sich Portugiesen und Spanier, Holländer, Engländer und Franzosen alle Weltmeere. Den Entdeckern folgten die Eroberer: Missionare, die Seelen gewinnen wollten; Soldaten, die auf Land und Beute aus waren; Händler, die Gold, Gewürze oder einfach nur Absatzmärkte suchten.

Andere Europäer perfektionierten, was Araber und Chinesen vor ihnen erfunden hatten – bis die Techniker und Tüftler, Wissenschaftler und Unternehmer des Abendlandes ihre Vorbilder weit hinter sich gelassen hatten und mit ihren Errungenschaften die Welt veränderten.

Inzwischen haben vielerorts die Eroberten von den Eroberern gelernt – und übertreffen nicht selten ihre einstigen Vorbilder. Aus der einen „Alten" und den vielen „Neuen Welten" ist zum Ende des Millenniums *eine* Welt geworden, in der die Kulturen zusammenhängen, auf Gedeih und Verderb.

Längst entsendet die Menschheit ihre Entdecker nicht mehr an fremde Küsten, sondern in den Weltraum oder in die winzigen Labyrinthe der Mikrotechnik, auf den Grund der Ozeane oder ins Innere des menschlichen Körpers. Entdeckerlust und Erfindungsgabe aber sind ungebremst.

Denn immer noch geht es um jene Frage, die einst die Wißbegier der ersten Nomaden geweckt haben mag, als sie Wüsten und Gebirge überquerten. Die den Wagemut jener Seefahrer anstachelte, die sich mit kleinen Segelschiffen auf Ozeane ungeahnter Größe wagten. Die die Neugier jenes Forschers herausforderte, der als erster einen Wassertropfen unter dem Mikroskop sah und eine Art neuen Horizont erblickte. Immer noch geht es um jene Frage, die nie erschöpfend zu beantworten sein wird: „Was liegt dahinter?"

Um 1000

LEIF ERIKSSON

Amerikas erster Entdecker

Das nunmehr ausgehende Millennium begann mit einem grandiosen Fehlschlag: mit einer Entdekkung, die zu den größten seefahrerischen Leistungen aller Zeiten zählt – von der aber kaum jemand erfuhr. Und die schließlich jahrhundertelang fast ganz in Vergessenheit geriet: der Landung der Wikinger in Nordamerika.

Um das Jahr 985 hatten die Wikinger von Skandinavien aus die Insel Grönland erreicht und besiedelt. Einer dieser Pioniere war der damals noch jugendliche Leif Eriksson. Um das Jahr 1000 segelte er mit 35 Mann erneut los, weiter nach Westen.

Sein Boot war eine Knarre, ein schneller, gut zu bedienender Einmaster – aber ohne durchgehendes Deck, unter das man sich verkriechen konnte, ohne Kabinen, einigermaßen trockene Vorratsräume, geschlossene Kombüse. Zwar war das Klima damals milder als heute, dennoch muß das Segeln in den grönländisch-kanadischen Gewässern außerordentlich strapaziös gewesen sein.

Möglicherweise wußte Leif Eriksson sogar, was ihn erwartete, denn bis heute unbekannte Isländer hatten wahrscheinlich schon 14 Jahre zuvor den Kontinent im Westen erreicht. Aber erst Erikssons Taten wurden aufgezeichnet – wenn auch mit über 200 Jahren Verspätung in der berühmten „Grönland-Saga".

Eriksson und seine Männer entdeckten das unwirtliche „Helluland" (die Baffin-Insel) mit steiniger Küste, dann „Markland" (Labrador) und schließlich, im Süden, „Vin-

Seefahrer, Händler, Kolonisten: Die Wikinger entdeckten Amerika 500 Jahre vor Kolumbus

Um 1100

SCHIESSPULVER

Flammenwerfer aus Bambusrohren

Das Rezept für Schießpulver hatten chinesische Alchimisten schon im 8. Jahrhundert n. Chr. entdeckt. Doch Karriere machte dieses so explosive Gemisch erst seit Beginn des 12. Jahrhunderts, als die Kaiser der Song-Dynastie sich angreifender Steppenvölker erwehren mußten.

Für die nächsten 200 Jahre tobte ein Rüstungswettlauf zwischen Angreifern und Verteidigern. Aus schießpulvergefütterten Bambusrohren als Raketenwerfern wurden die Vorläufer der Geschütze mit metallischem Lauf, aus Brandgranaten mit Papierhüllen die Vorläufer von eisernen Sprengbomben.

Unbekannt ist, ob Araber und Europäer das Pulver-Rezept von den Chinesen übernommen oder unabhängig von ihnen entdeckt haben. Mindestens seit 1304 jedenfalls schossen arabische Krieger Pfeile aus eisenverstärkten Bambuskanonen.

In Europa setzte Kastiliens König Ferdinand IV. bei der Belagerung des maurischen Gibraltar 1308 erstmals Kanonen ein. Der deutschen Überlieferung nach hat allerdings der Mönch Berthold der Schwarze (daher auch der Begriff Schwarzpulver) in Freiburg im Breisgau als erster Europäer zufällig den explosiven Effekt jener Mischung entdeckt. Eine Chronik um 1380 berichtet jedenfalls von einem „nyger pertoldes" („schwarzen Berthold"), der die „chunst aus püchsen zu schyessen" verbessert habe.

Seit dem 16. Jahrhundert stützten sich dann die europäischen Mächte für ihre Kolonialisierung des Globus auf Feuerwaffen. Drei Jahrhunderte später waren diese so verbreitet (und billig geworden), daß sich fast jeder verhältnismäßig einfach zum Massenmörder hochrüsten konnte. Heute besitzen beispielsweise in den USA 265 Millionen Bürger 192 Millionen Feuerwaffen.



Tödlicher Treibsatz: Das Schießpulver wurde in China erfunden, doch Europäer eroberten damit die Welt



land", das warme, fruchtbare „Weinland", das heutige Neufundland.

Leifs Bruder startete eine weitere Expedition, und geriet – als erster Weißer aller Zeiten – mit Indianern in Konflikt. Er starb an einem Pfeilschuß. Trotzdem verließen angeblich 150 Männer und Frauen Grönland, um als Kolonisten das Land im Westen zu besiedeln. Sie oder andere Wikinger errichteten Vorratshäuser entlang der Küste, ihre Schiffe stießen bis zum heutigen Maine, vielleicht sogar südlich New Yorks vor.

Doch der von Eriksson entdeckte Weg war eine Sackgasse. Ein dramatisch verändertes Klima machte spätestens im 15. und 16. Jahrhundert aus Grönland – dem „Grünland" – jene vereiste Rieseninsel von heute, und die Pest hatte im 14. Jahrhundert auch Skandinavien entvölkert. Der Kontakt zu „Vinland" brach ab.

Amerika mußte – fast 500 Jahre später – von neuem entdeckt werden

1119 SCHIFFSKOMPASS **Die Nadel nach Norden**

Niemand weiß, wann es einem Menschen zum erstenmal aufgefallen ist, daß Magneteisen immer annähernd genau nach Norden weist. Vielleicht ist dies schon vor Jahrtausenden geschehen – war damals aber niemandem nütze. Wozu auch brauchten Nomaden auf ihren immer gleichen Wegen (oder seßhafte Bauern) einen Richtungsanzeiger?

Erst allmählich lernten die Menschen, daß der Kompaß ein hervorragendes Instrument für all jene ist, die große Entfernungen überwinden und – vor allem – wieder zurückkehren wollen. Dieses Gerät eröffnete nicht nur dem Reisen, sondern auch der Neugier ungeahnte Möglichkeiten.

Die ersten Magnetkompasse wurden wahrscheinlich in China gefertigt. In der Ausgabe des Lexikons „Shuo Wen" aus dem Jahre 986 n. Chr. definiert der Gelehrte Xu Quan den Magneten als einen Stein, mit dem man „der Nadel die Richtung eingeben" könne. Doch erst das Schiff machte den Kompaß zu einem Instrument, mit dem die Welt erforscht und erobert werden kann Im Jahre 1119 berichtet die erste chinesische Chronik von kantonesischen Dschunken, die per Kompaß navigiert wurden.

Der Kompaß erreichte Europa 1187 – wohl als Übernahme aus China. Für die Seefahrer des Abendlandes muß er wie eine Befreiung gewesen sein – vor allem, nachdem die Europäer ihn in zwei Bereichen entscheidend verbessert hatten: Um 1250 verbanden sie die Nadel mit der Windrose, einer mit einer Gradeinteilung versehenen Scheibe, die genauere Richtungsangaben nach allen Seiten ermöglichte. Und rund 50 Jahre später entwickelte ein nautischer Tüftler die kardanische Aufhängung für den Kompaß: Erst jetzt blieb die Nadel auch bei schwerem Seegang einigermaßen konstant nach Norden gerichtet.

So konnten die Kapitäne nun tagelang außer Sichtweite oft gefährlicher Küsten segeln. Im 15. Jahrhundert schließlich waren Schiffe und Kompasse so weiterentwickelt, daß die großen Entdeckungsfahrten eines Christoph Kolumbus und eines Vasco da Gama möglich wurden.

Wegweiser: Der Kompaß führte Entdecker in die Ferne – und wieder zurück





Karawane
Malis Herrscher nahm Gold und Sklaven mit auf seine Pilgerfahrt

1324

MANSA MUSA
Von Mali nach Mekka

Im 14. Jahrhundert war das Reich von Mali eines der ausgedehntesten Imperien der Erde. Es umfaßte Besitzungen vom Atlantik bis zum mittleren Niger und wurde von einem König beherrscht, dessen verschwenderische Abenteuer dazu beitrugen, den Islam in Westafrika zu verbreiten und später die Europäer erstmals auf die Fürstentümer südlich der Sahara aufmerksam zu machen.

Der Herrscher Mansa Musa (1307 bis wahrscheinlich 1332) unternahm 1324 eine Pilgerfahrt von Mali nach Mekka unter solchem Gepränge, daß ägyptische Chroniken ehrfürchtig davon berichteten. Der Legende nach durchquerte Musa die Sahara mit 60 000 Mann Gefolge, darunter 12 000 Sklaven. Er brachte 80 Kamele mit, jedes beladen mit 300 Pfund Gold (das er in Kairo so freigebig verteilt haben soll, daß dort der Preis für das edle Metall auf Jahre hinaus verfiel).

Auf dem Rückweg nahm er arabische Architekten und Dichter mit nach Mali; die kurz darauf eroberte Handelsstadt Timbuktu machte Musa zu einem Zentrum islamischer Gelehrsamkeit und ließ spektakuläre Moscheen errichten, von denen manche bis heute überdauert haben.

Doch Musas hochmütige Zurschaustellung seines Wohlstands machte sein



Großreich zum Ziel rivalisierender Nachbarvölker.

Mali konnte diesen Eindringlingen nichts entgegensetzen: Im Jahrhundert nach Musas Herrschaft zerbrach es nach Aufständen und Überfällen. Gegen 1550 war Mali endgültig in Armut und Machtlosigkeit abgestürzt – wovon sich die Region bis heute nicht erholt hat.



1401 DIE MODERNE BANK Ein Wechsel auf die Zukunft

Mindestens seit dem 7. Jahrhundert v. Chr. wurden in manchen Kulturen Münzen als Zahlungsmittel verwendet. Vorläufer des modernen Papiergeldes gibt es in China seit 1024. Keine Form der Geldwirtschaft aber hat die Welt ökonomisch derart verändert wie die moderne Bank.

Zwar gab es schon in der Antike, etwa bei bestimmten Tempeln, bankähnliche Einrichtungen – doch waren das zumeist nicht viel mehr als Schatzhäuser. Und im Hohen Mittelalter gaben auch Pfandleiher und reiche Kaufmannshäuser schon Geld gegen Zinsen her.

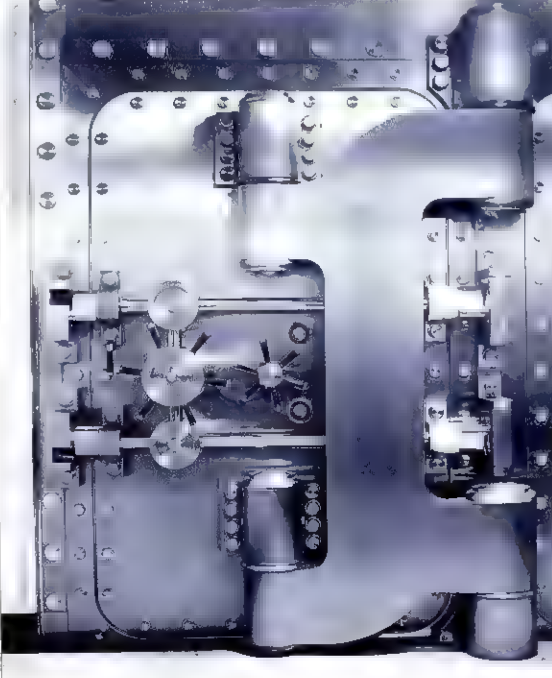
Doch erst dank öffentlicher Banken konnten Händler ihre immer weiter gespannten Unternehmen finanzieren, und zwar mit Wechseln. Vor allem in Nord- und Mittelitalien entwickelten sich nach und nach Prototypen heutiger Banken – wenn auch das erste Institut dieser Art die 1401 in Barcelona gegründete Taula de Cambi war.

Hier durfte (zumindest im Prinzip) jede Privatperson Geld anlegen und Überweisungen veranlassen. Nur wenige Jahre später hatten Bankiersfamilien wie die Florentiner Medici oder die Augsburger Fugger Finanzimperien gegründet, deren über die Kontinente reichende Transaktionen auch heute noch beeindruckend sind.

Mit der Zeit lernten die Herrscher, daß unbediente Kredite zwar einen Gläubiger aus der Welt schafften, aber auch zum Versiegen jeglichen finanziellen Spielraums führen konnten, weshalb sie sich zunehmend um die Stabilität der Finanz-Institute kümmerten.

Erst in diesem Jahrhundert haben sich die Banken zu Geldinstituten für jedermann entwickelt. Noch bis in die sechziger Jahre hatten viele Arbeiter und Angestellte ihren Lohn in der sprichwörtlichen Lohntüte nach Hause gebracht. Heute können wir Millionensummen mit einem Mausklick am Bildschirm um die Welt bewegen, doch die Sprache verrät noch immer den Ursprung des Bankwesens. Konto, Giro, Disagio, Saldo: All das sind Wörter aus dem Italienischen – jenem Kulturkreis, der dem Bankwesen im 15. Jahrhundert die entscheidenden Impulse gegeben hat.

Geld, Geiz und Gier. Banken verstanden immer, ihre Schätze zu schützen – heute, wie hier in Amerika, in stählernen Festungen



1405 ZHENG HE Der Kolumbus des Ostens

er Admiral war kein ausgebildeter Seemann, sondern Palasteunuch am Hofe. Doch die Kaiser Yongle und Xuande vertrauten Zheng He zwischen 1405 und 1433 die Führung von sieben großen Übersee-Expeditionen an. Den Herrschern ging es nicht unbedingt darum, etwas von der Welt zu erfahren – vielmehr sollte die Welt zum erstenmal vom chinesischen Kaiser und dessen Macht hören. Zudem sollte Zheng He, wo möglich, den Einflußbereich des Reiches ausdehnen.

Auf seiner ersten Fahrt kommandierte der Admiral angeblich 62 Schiffe – Dschunken, die fünfmal größer waren als die europäischen Karavellen zu jener Zeit – und 27 800 Mann. Die anderen Unternehmen waren ähnlich gigantisch: Es waren die phantastischsten Expeditionen ihrer Zeit – ein halbes Jahrhundert, bevor sich die Portugiesen und Spanier mit höchstens drei Schiffen im Verband auf See wagten.

Zheng He befuhr die südostasiatische Inselwelt, die Gewässer um Indien, Arabien und die Ostküste Afrikas, von der er seinem Herrscher eine Giraffe mitbrachte. Doch diese und andere Gesten waren vergeblich, denn der Kaiser, bedrängt von mongolischen Heeren, fürchtete die Welt mehr, als daß er sie erkundet sehen wollte. Zheng He verlor seine Macht, der Bau großer Dschunken wurde verboten; China verkroch sich für Jahrhunderte in selbstgewählte Isolation.

Die Folge war, daß die Weltgeschichte wahrscheinlich dramatisch anders verlief, daß nicht China den Westen entdeckte, sondern umgekehrt, und daß dieses volkreichste Land der Erde seine Isolation in hohem Maße noch heute, Jahrhunderte später, als Vorteil begreift.

Chinas Vorstoß Dschunken – viel größere als diese – erkundeten ferne Küsten



1440 KAFFEE Das populärste aller Getränke

ngeblich soll es der arabische Ziegenhirte Kaldi gewesen sein, der um 850 die stimulierende Wirkung des Kaffees entdeckte – weil seine Tiere Bohnen vom Strauch fraßen und sich danach wie wild gebärdeten.

Tatsächlich waren es aber wohl eher Mönche im äthiopischen Kaffa, die um 1440 die stimulierende Wirkung des Getränks für ihre nächtlichen Gebete entdeckten. Da der Kaffee in der Gemeinde getrunken wurde, verband sich schon von Beginn an mit dessen Genuß so etwas wie Geselligkeit.

Menschen, die im Dunstkreis der Kaffeekanne diskutierten, entwickelten offen

bar gern radikale Gedanken. Schon lange vor den Intellektuellen-Cafés von Padua, Berlin oder Paris waren die Kaffeehäuser Anziehungspunkte und Nachrichtenbörsen für Schriftsteller und Künstler. Die politische Natur des Kaffeeklatsches machte muslimische Geistliche so nervös, daß sie bereits 1512 die braune Stimulanz in Mekka verboten.

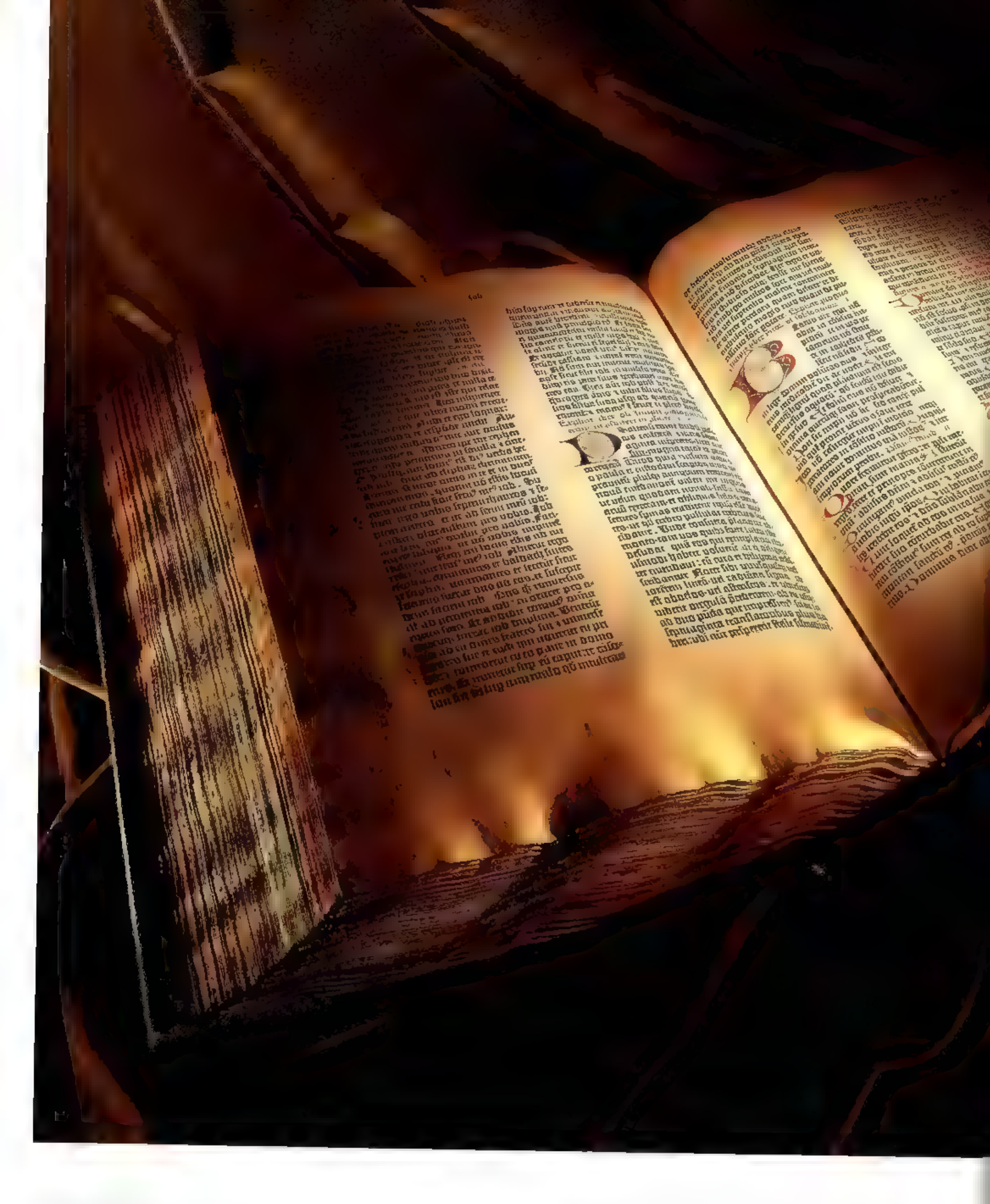
Rund 150 Jahre später hatte die Bohne Europa erobert – 1647 öffnete das erste Kaffeehaus in Venedig. Gut ein Jahrhundert später sahen Marat und Robespierre dem Aufflackern der Französischen Revolution von Pariser Café-Tischen aus zu.

Heute trinkt rund ein Drittel der Weltbevölkerung die schwarze Brühe aus der Bohne, kein anderes Getränk ist so populär. Den Durchschnittsdeutschen hielten 1997 rund 160 Liter Kaffee munter.

Das sind fast 30 Liter mehr, als er sich im selben Zeitraum an Bier genehmigte.

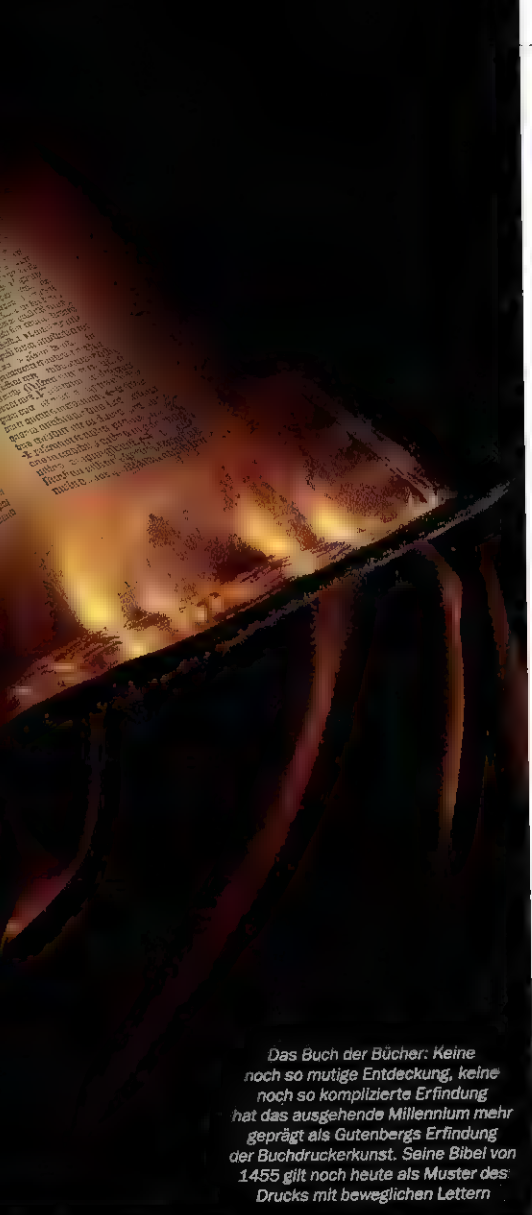


Essenz aus der Bohne: Seit drei Jahrhunderten ungefähr wird der Kaffee in Europa und heute weltweit als Stimulanz geschätzt, als Treibsatz der Träume – und der mit ihm assoziierten Lebensart



1454 BUCHDRUCK

Der Goldschmied und seine Revolution



Das Buch der Bücher: Keine noch so mutige Entdeckung, keine noch so komplizierte Erfindung hat das ausgehende Millennium mehr geprägt als Gutenbergs Erfindung der Buchdruckerkunst. Seine Bibel von 1455 gilt noch heute als Muster des Drucks mit beweglichen Lettern

Die bedeutendste technische Revolution der vergangenen 1000 Jahre fand fast genau zur Halbzeit des Millenniums statt, und angekündigt wurde sie von einem fliegenden Händler, der auf dem Reichstag zu Frankfurt im Herbst 1454 gedruckte, aber noch ungebundene Bibeln feilbot. Dieser Mann war möglicherweise der Buchdrucker selbst, der Mainzer Goldschmied Johannes Gensfleisch zur Lade, genannt Gutenberg.

Lange Zeit hatten nur kleine Eliten, hauptsächlich Geistliche, zu lesen und schreiben vermocht – Europa war ein Kontinent von Analphabeten. Doch im 15. Jahrhundert verbreitete sich die Schriftkultur langsam auch außerhalb der Kirche, die Nachfrage nach Büchern stieg. Diese Bände waren zumeist handgeschriebene Wunderwerke: aufwendig herzustellen und langsam zu vervielfältigen. Es war Gutenberg, der dies für immer änderte.

Die Arbeit des Kopisten zu erleichtern oder überflüssig zu machen, hatte man schon lange versucht. In China waren schon im 7. Jahrhundert Holzblöcke so geschnitzt worden, daß Schriftzeichen wie Stempel herausragten. Der Drucker Bi Sheng arbeitete um 1040 bereits mit keramischen Stempeln, den ersten „beweglichen Lettern" (die für den Druck der sehr zeichenreichen chinesischen Sprache aber zu unpraktisch waren). In Korea wurde im 15. Jahrhundert – knapp vor Gutenbergs Erfindung – der Druck mit beweglichen Metallettern eingeführt, für den sogar zeitweise eine eigene, stark vereinfachte Schriftsprache verwendet wurde.

In Europa waren währenddessen Holzdrucke entstanden. Ähnlich wie in China mußte hierbei eine große Holzfläche aufwendig zurechtgeschnitzt und mit Druckfarbe bestrichen werden, bevor das Papier aufgelegt wurde.

Gutenbergs technische Revolution gelang durch zwei von ihm genutzte Komponenten: beweglichen Lettern aus Metallguß und einer leistungsfähigen Druckerpresse. Für jeden Buchstaben, für jedes Satz- und Sonderzeichen entwarf er Formen, mit denen sich recht schnell viele Lettern des Alphabets aus einer Mischung von Blei, Zinn und anderen Materialien herstellen ließen. Mit denen konnten dann im Druckstock beliebige Texte gesetzt werden. Das Papier wurde in einer hölzernen Presse bedruckt, deren Prinzip einem Weinkelter ähnelte.

Der Mainzer muß jahrelang an seiner Erfindung getüftelt haben. Bereits vor 1450 hat er ein Gedicht gedruckt, das aber nur noch in Fragmenten erhalten ist. Seine berühmte 42zeilige Bibel entstand zwischen 1452 und 1454. Die Auflage lag wahrscheinlich bei rund 180 Exemplaren (von denen heute noch 48 existieren).

Gutenbergs Erfindung verbreitete sich mit atemraubender Geschwindigkeit. Um 1500 waren wahrscheinlich bereits rund 40 000 Buchtitel mit einer Gesamtauflage von acht Millionen Exemplaren gedruckt: griechische und römische Klassiker, religiöse Werke, wissenschaftliche Arbeiten. Die Druckerpresse beschleunigte die Ausbreitung der Renaissance und rettete vielleicht den Protestantismus vor der Bedeutungslosigkeit; ohne sie wären die industriellen und politischen Revolutionen späterer Jahrhunderte kaum denkbar.

Gutenberg selbst profitierte nicht von seiner Erfindung. Sie ruinierte ihn vielmehr. Einer seiner Gläubiger übernahm schon 1455 den größten Teil seiner Werkstatt.



1492

CHRISTOPH KOLUMBUS In die neue Welt

Christoph Kolumbus, der Genueser Kapitän in spanischen Diensten, steht für den vielleicht folgenreichsten Irrtum des vergangenen Millenniums. Viermal versuchte er, Asien zu erreichen, indem er westwärts über den Atlantik segelte. Und als er dabei auf Land stieß, das im Weg lag, bestand er darauf, daß Kuba ein Teil Asiens sei.

Kolumbus hatte die Iberische Halbinsel am 3. August 1492 mit seiner kleinen Flotte aus drei Schiffen verlassen. Es war der 12. Oktober desselben Jahres, als ein Matrose „Tierra, tierra!" rief. Kurz darauf landeten die Seefahrer auf einer Insel, die von den Einheimischen Guanahani genannt und der Kolumbus den Namen San Salvador gab (wahrscheinlich eine der südlichen Bahamas).

Der Kapitän hielt die Eingeborenen für „freundliche und wohlgesinnte" Menschen, die leicht zu erobern seien. Sieben von ihnen ließ er kidnappen, um sie später seinem König zu präsentieren: die ersten Indios, die Opfer der spanischen Herrschaft wurden. Kolumbus segelte weiter nach Kuba (das er für Japan hielt) und Haiti (wo sein Flaggschiff „Santa Maria" strandete und aufgegeben werden mußte).

Nach seiner Rückkehr wurde der Kapitän in Spanien mit Ehrungen überhäuft. Als Vizekönig von Hispaniola – wie die neuen spanischen Besitzungen in der Karibik genannt wurden – war er später für die ineffiziente Verwaltung der Kolonie verantwortlich.

1500 wurde er deshalb abgesetzt und als Gefangener nach Spanien zurückgebracht, später jedoch teilweise rehabilitiert. Kolumbus starb 1506 in Valladolid, gichtgebeugt und immer noch überzeugt, Asien erreicht zu haben.

Auf seinem Weg folgten Eroberer und Missionare, Siedler und afrikanische Sklaven, Ideen, Waren und tödliche Mikroben (die mehr noch als Kriege und Unterdrückung die indianische Bevölkerung Lateinamerikas von etwa 50 Millionen um 1480 auf vier Millionen im 17. Jahrhundert dezimierten).

Dafür kamen Gold und Silber nach Europa, Kartoffeln, Tabak, Mais – und der Traum von einer „Neuen Welt".



Glorioser Irrtum: Kolumbus wollte nach Asien segeln – hier ein Nachbau seiner »Santa Maria«. Doch er stieß auf Amerika. Und sein Zufallsfund veränderte die Weltgeschichte



Dank Vasco da Gama wurde Portugal Weltmacht: Die Karte in Lissabon erinnert daran

1498

VASCO DA GAMA
Nach Indien!

Was Kolumbus nur versprochen hatte, das erfüllte fünf Jahre später Vasco da Gama. Wo der Genueser Kapitän in spanischen Diensten alles oder nichts riskiert hatte, da vollendete der portugiesische Entdecker ein von langer Hand geplantes, fast das ganze 15. Jahrhundert währendes Unternehmen.

Der portugiesische Prinz Heinrich „der Seefahrer" hatte – unbeirrt von Kosten, Rückschlägen und Aberglauben – seit Beginn des 15. Jahrhunderts seine Kapitäne immer wieder die Westküste Afrikas entlanggeschickt, immer weiter Richtung Süden, hinein in unbekannte Gewässer, auf der Suche nach den sagenhaft reichen Küsten Asiens.

Es war der dritte Sohn eines kleinen Adeligen, der dieses Jahrhundertprojekt vollenden sollte. Vasco da Gama war nicht einmal 30 Jahre alt, als er mit einer Flotte von vier Schiffen Portugal im Sommer 1497 verließ. Seine vielleicht wichtigste Fracht: einige „Padrões" – verzierte Steinstelen, die, in fremdes Land gerammt, Portugals Besitzanspruch dokumentieren sollten.

Bis hin zum Kap der Guten Hoffnung, Afrikas Südspitze, hatten da Gamas Vorgänger die Küste schon erkundet. Als der Kapitän am 25. November 1497 erstmals Land jenseits des Kaps betrat, richtete er im heutigen Südafrika den ersten „Padrão" auf; zwei Monate später den nächsten dort, wo heute Moçambique ist. Welche Vermessenheit, mit vier kleinen Schiffen und einer skorbutgeplagten Besatzung einen ganzen Kontinent zu umsegeln und Teile davon mit ein paar Steinsäulen in Besitz zu nehmen!

An der Ostküste Afrikas gelang es da Gama, arabi-



sche Seeleute, die die Gewässer bereits gut kannten, als Lotsen zu gewinnen. Die brachten ihn am 20. Mai 1498 nach Calicut, zum damals reichsten Hafen im Süden Indiens, dem Herzstück des arabischen Überseehandels. Welche Unverfrorenheit, sich ausgerechnet von denjenigen, deren Macht er brechen wollte, in eben deren Zentrum führen zu lassen!

Denn darum ging es letztlich: Die Herren von Lissabon wollten selbst und auf direktem Wege an die Reichtümer Asiens kommen, an feinste Stoffe und exotische Gewürze. Da die arabischen Reiche zwischen Europa und dem ersehnten Ziel den Handel monopolisiert hatten, erkämpfte Portugal den langen Seeweg um Afrika – und der war die monatelangen Strapazen wert.

Denn da Gama war Entdecker, Händler und Eroberer in einer Person: Er segelte als erster Europäer nach Indien, eröffnete mit seiner ersten (noch bescheidenen) Fracht auf der Rückfahrt von Calicut nach Lissabon den Überseehandel und bereitete die Eroberung und Unterwerfung arabischer Niederlassungen durch die Portugiesen vor.

Es war der Anfang vom Ende der arabischen Handelsmacht. Die arabische Welt mußte fast ein halbes Jahrtausend warten, bis sie – nach den Ölfunden im 20. Jahrhundert – wieder über eine vergleichbare Quelle des Reichtums gebot.

Vasco da Gama selbst segelte noch zweimal nach Indien, um seinen Erfolg abzusichern: 1502 kämpfte er arabischen Widerstand vor Indiens Küste nieder. Dabei ließ er einmal ein feindliches Schiff kapern und plündern; die mindestens 200 Menschen an Bord, darunter Frauen und Kinder, schloß er unter Deck ein, ließ das Schiff anzünden und machte es so zum schwimmenden Scheiterhaufen.

1524 war er zum drittenmal in Indien – diesmal schon als portugiesischer Vizekönig des Subkontinents. Als da Gama drei Monate später starb, hatte die Eroberung Asiens und der Aufbau des portugiesischen Weltreiches durch die Weißen längst begonnen.

1522

FERNANDO MAGELLAN

Einmal um die Erde

Als die „Victoria" am 6. September 1522 in spanische Gewässer einlief, war sie kaum mehr als ein Wrack. Und doch symbolisierte sie den wohl größten Triumph der Seefahrt in diesem Millennium: Sie war das erste Schiff, das die Erde umsegelt hatte. Aus einer wissenschaftlichen *Spekulation* (daß die Erde eine Kugel sei) war eine geographische (und machtpolitisch folgenreiche) *Tatsache* geworden.

Der Portugiese Fernando Magellan war bereits ein erfahrener Seefahrer, als er nach einem Streit mit seinem König nach Spanien floh und dessen Bürger wurde. Im September 1519 stach Magellan mit fünf Schiffen vom spanischen Hafen San Lucar aus in See, Richtung Westen.

Nach einem halben Jahr mußte er eine Meuterei niederschlagen, wobei er zwei seiner Kapitäne töten und zwei weitere Meuterer an der unwirtlichen südamerikanischen Küste aussetzen ließ.

Auf der später nach ihm benannten Magellanstraße zwischen Patagonien und Feuerland segelte er unter schwierigsten Bedingungen vom Atlantik in den Pazifik. Diesen größten (noch nahezu unbekannten) Ozean der Erde überquerte er mit einer bitter hungernden Besatzung, der freilich – so weit entfernt von ihrer Heimat wie kein Europäer jemals zuvor – gar nichts anderes blieb, als auszuharren und auf Gottes Hilfe zu hoffen.



Schiffahrtsweg vom Atlantik zum Pazifik, die Magellanstraße, benannt nach ihrem Entdecker

Am 18. März 1521 schienen die Gebete erhört zu werden: Die kleine Flotte erreichte die Philippinen. Die Spanier wollten die Einheimischen mit Gewalt christianisieren, doch die wehrten sich – und töteten am 27. April 1521 Fernando Magellan.

Meuterei und Kämpfe, Kaperungen durch rivalisierende portugiesische Kriegsschiffe und Stürme reduzierten die Flotte bis auf ein einziges Schiff, die „Victoria", die von einem der Offiziere Magellans nach Spanien zurückgeführt wurde.

270 Seeleute waren ausgesegelt, mit 18 Mann kehrte die „Victoria" zurück.

1535

TABAK
Karriere einer Droge

Der Kampf der Nichtraucher ist so alt wie das Rauchen – zumindest in Europa. Schon die früheste gesicherte Beschreibung der neuen Droge ist eine herbe Kritik an der Qualmerei. 1535 empörte sich der spanische Historiker Fernández de Oviedo: „Neben noch anderen schlimmen Bräuchen haben die Indianer eine besonders schädliche Sitte: Sie atmen eine bestimmte Sorte Rauch ein, den sie Tabak nennen."

Amerikas Ureinwohner kannten seit Jahrhunderten das glimmende Kraut. Schon die Seeleute des Kolumbus hatten vermutlich rauchende Indianer gesehen, doch ihre Erzählungen von „Schornsteinmännern" galten den Daheimgebliebenen wohl nur als Seemansgarn.

In der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts eroberte der blaue Dunst die Alte Welt. Tabak galt in Europa zunächst als Wundermittel, das gegen die Pest ebenso helfen sollte wie gegen Zahnweh. Bald aber entdeckten auch die Genießer das braune Kraut.

Mitte des 19. Jahrhunderts kamen Zigaretten in Mode, einige Jahre darauf begann die industrielle Massenproduktion: Die Qualmerei wurde für jedermann erschwinglich. Und später wurde die Art, wie Hollywoodstars – etwa Humphrey Bogart oder Lauren Bacall – ihre Zigaretten hielten oder anzündeten, zum Vorbild für Millionen.

Erst nach 1945 befaßten sich Forscher ernsthaft mit den Gesundheitsgefährdungen durch Nikotin. Inzwischen steht fest, daß die Tabaksucht per annum weltweit rund drei Millionen Menschen das Leben kostet – was freilich 1,1 Milliarden weitere Raucher nicht davon abhält, sich jedes Jahr rund 5,6 Billionen Zigaretten anzuzünden.

Doch die Anti-Raucher-Lobby wächst, vor allem in den USA. Im November 1998 mußten sich die Tabak-Multis verpflichten, über 25 Jahre fast 350 Milliarden Mark an die Bundesstaaten zu zahlen – zum Ausgleich für Gesundheitsschäden, die ihre Produkte verursacht haben.

Diese Strafe zahlen natürlich die Raucher: Zigaretten wurden in den USA daraufhin prompt teurer.

Geliebtes Kraut: Einst pries man den Tabak als Allheilmittel, heute gilt Rauchen vor allem als Gesundheitsrisiko

1537

KARTOFFEL

Die Pflanze, die Europa ernährte

n Peru hatten Indianer die kleinen braunen Knollen seit etwa 7500 Jahren genutzt, als der spanische Entdecker Gonzalo Juan de Castellanos 1537 als erster Europäer das Nachtschattengewächs beschrieb. Die verhältnismäßig leicht (nämlich ohne große technische Hilfsmittel, etwa Mühlen) zu verarbeitende Pflanze machte in Europa schon bald, wie es ein Historiker formulierte, „den Unterschied aus, ein Kind aufziehen zu können oder fünf". Bessere Ernährung bedeutete geringere Kindersterblichkeit, was wiederum zu einem Populationsdruck auf dem Land führte – zu einem Überschuß an Menschen, die sich in den gerade aufkommenden Industrien, in der Schifffahrt oder in der Armee verdingen mußten.

Doch zunächst hatten sich die Europäer, deren Ernährungsgrundlage bis dahin Getreide gewesen war, an die exotische Knolle zu gewöhnen. Viele fürchteten sie anfangs, weil die Kartoffel zur Familie der oft giftigen Nachtschattengewächse gehört. Reformer und Wissenschaftler überzeugten schließlich die Herrscher, ihren Untertanen Vorbild zu sein: Friedrich der Große befahl den Kartoffelanbau in Preußen, Königin Marie Antoinette soll Blüten der Knollenpflanze als Schmuck im Haar getragen haben.

Nirgendwo war der Erfolg der Kartoffel so total – und so fatal – wie in Irland. Die Bewohner der relativ kargen Insel ernährten sich im 19. Jahrhundert hauptsächlich von Kartoffeln: die Einwohnerzahl versechsfachte sich zwischen 1760 und 1840. Doch 1845 begann das Massenelend: Die Kartoffelfäule vernichtete große Teile der Ernte, rund eine Million Iren verhungerten; 1,5 Millionen wanderten nach Amerika aus.

Heute sind „Erdäpfel" längst mehr als eine Sättigungsbeilage oder Rohstoff für Pommes und Chips. Ihre Bestandteile finden sich in Verpackungsmaterial; Kartoffelstärke dient als Klebstoff – und als Saugschicht in Einwegwindeln.

Geschätzte Knolle: Ob für Pommes frites oder Putzmittel – die Kartoffel ist Rohstoff für vieles





Machte einen Ort der Diskretion zum Mittel der Provokation: Frank Zappa

1596 WC Die neue Spülun

Schon in frühen Hochkulturen hatte man sich mit dem Ort beschäftigt, den ein jeder täglich besucht: Im minoischen Palast in Knossos auf Kreta findet sich ein Vorläufer des WC; und die Römer hockten einträchtig auf öffentlichen Donnerbalken mit zehn, 20 oder noch mehr Plätzen, unter denen permanent frisches Wasser floß.

Doch im Mittelalter wurde diese kulturelle Errungenschaft weithin vergessen. Wen ein Bedürfnis überkam, der schlug sich in die Büsche oder benutzte den Topf, dessen Inhalt nach Geschäftsschluß im hohen Bogen auf die Straße gekippt wurde.

Erst 1596 entwarf der englische Adelige Sir John Harington das erste praktikable „Wassercloset" mit einem Wasserbehälter und einem

1609 ZEITUNG Mord und Totschlag, Klatsch und Tratsch

Die erste gedruckte Zeitung der Welt schockierte ihre Leser in der allerersten Ausgabe mit folgender Topmeldung: „Die Spannische Besatzung den Rhein hinab / und der orten schreyen starck nach Gelt (…) weil sie vernommen daß die Flotta in Spania reich einkommen." Sollten die Spanier aber, wie zu erwarten, nicht ausreichend bezahlt werden, „wird das Brandschäzen und Plündern wider angehen".

Doch neben News von plündernden Söldnerheeren fanden sich in der Erstausgabe der „Relation" auch schon Trivialmeldungen (in „Neapoli… ist diese wochen ein Hauß ganz abgebronnen") und Klatsch aus Adelskreisen, zum Beispiel aus Rom: „Sontags ist die Herzogin auß Churland… allher kommen… hernach zum Bapst ihm die Füße zu küssen… geführt".

Die Jungfernausgabe der „Relation" (Untertitel: „Aller Fürnemen und gedenckwürdigen Historien / so sich hin unnd wider in Hoch und Nieder Teutschland… verlauffen und zutragen möchte") ist wahrscheinlich 1609 in Straßburg herausgekommen. Ein Vorbild für heutige Grafiker wäre sie nicht: vier Seiten Umfang, keine Überschriften, keine Werbung, keine Bilder, nicht einmal Karikaturen. Doch sie war nun mal das erste aller jemals gedruckten Periodika (zusammen mit dem „Aviso Relation oder Zeitung" aus Wolfenbüttel, der im selben Jahr erschien).

Die Leser solcher wöchentlich publizierten Blätter gehörten meist zur gebildeten Oberschicht. 40 Jahre später wurde die von 1650 an verlegte „Einkommenden Zeitungen" aus Leipzig zur ersten Tageszeitung der Welt. Im frühen 19. Jahrhundert machte dann die sogenannte „Penny Press" in England und den USA billige, oft sensationsheischende Blätter zum Massenphänomen.

So sehr sich Gestaltung und Aufmachung seit damals verändert haben mögen – plündernde Söldnerhorden und Klatsch aus Adelskreisen sind auch heute noch für eine Meldung gut.

Vielleicht ist es das, woran die Erstausgabe der „Relation" erinnert: Wie wenig sich das Interesse der Leser in 390 Jahren geändert hat.

regelbaren Ventil für die Spülung. Doch weil es in fast allen Ortschaften Europas nur ein rudimentär entwikkeltes Abwassersystem gab, setzte sich die Neuerung nur langsam durch.

293 Jahre später entwickelte der englische Klempner Davis Bostel ein besseres, wassersparendes WC mit Spülkasten, das in Kombination mit nunmehr vorhandenen Sielen Pißpott und Plumpsklo aus den Häusern verdrängte.

Seit den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts gehören WCs in Nordamerika und Europa zur Standardeinrichtung von Neubauten. Doch noch heute sind weltweit 2,9 Milliarden Menschen ohne moderne Toiletten – eine der wichtigsten Ursachen von Krankheiten und Seuchen in der Dritten Welt.



Eine Pflanze, die Geschichte machte: Tee, hier von türkischen Arbeiterinnen geerntet

1610 TEE Ein Katalysator der Weltgeschichte

In China wurden die kleinen grünen Blätter der Pflanze *Camellia sinensis* angeblich schon um 2700 v. Chr. in Wasser aufgekocht und als Medizin verabreicht. Doch erst im dritten nachchristlichen Jahrhundert wurde aus dem Sud ein Getränk, das jeder täglich genießen mochte: Tee. Zunächst blieb dieser Brauch auf China und einige benachbarte Regionen beschränkt. Seit aber die Holländische Ostindienkompanie im Jahre 1610 den ersten Tee nach Europa gebracht hat, gibt es vielleicht kein zweites Getränk, das so sehr als eine Art Katalysator mancher Weltereignisse gewirkt hat.

Mitte des 18. Jahrhunderts war Tee zu einem bevorzugten Getrank auf den britischen Inseln avanciert. Die Engländer importierten so viel Tee aus China, daß sie indisches Opium ins Reich der Mitte zu verkaufen begannen, um die negative Handelsbilanz auszugleichen.

1839 ließ der chinesische Kaiser, besorgt über die verheerenden Wirkungen des Opiums auf seine Untertanen, Lagerhäuser der Engländer in Kanton zerstören und löste so den ersten der beiden „Opiumkriege" aus – die er beide verlor. Der Kaiser mußte weitreichende Zugeständnisse an Großbritannien machen, zu denen nicht nur der ungehinderte Opiumhandel gehörte, sondern auch die Kontrolle über Hongkong.

Am anderen Ende der Welt hatte London mit Tee dagegen weniger Glück. Amerikanische Kolonialisten weigerten sich 1773, eine neue Steuer von drei Pence pro Pfund Tee zu bezahlen. Einige aufgebrachte Amerikaner stürmten am 16. Dezember im Bostoner Hafen drei britische Frachtschiffe und warfen 342 Kisten Tee über Bord. Proteste hatte es auch in Philadelphia und anderen Häfen gegeben: Es war der Beginn des Amerikanischen Unabhängigkeitskrieges.

Heute sind die Iren die durstigsten Teetrinker der Welt, gemessen am Verbrauch pro Kopf; es folgen unter anderen Engländer, Kuwaitı – und Ostfriesen. 2,7 Kilogramm im Durchschnitt gießt sich der Ostfriese pro Jahr auf, zwölfmal mehr als der Rest der Bundesbürger.



Von jeher laufen Schmuddelgeschichten am besten: amerikanischer Zeitungsjunge um 1910

1674

MIKROSKOP

Eine neue Welt in einem Wassertropfen

chon mit seinem ersten Mikroskop sah der neugierige holländische Tuchhändler Antoni van Leeuwenhoek mehr, als fast alle Wissenschaftler vor ihm entdeckt hatten: den Stachel einer Honigbiene, das Bein einer Laus, den Kopf einer Fliege.

Schon bald schliff van Leeuwenhoek bessere Linsen. Er war der erste Mensch, der Bakterien und Spermatozoen sichtbar machen konnte. Als er im August 1674 einen Tropfen Wasser aus einem See unter der Linse liegen hatte, entdeckte er „animalcules" mit, so schien es ihm, kleinen Köpfen, Gliedmaßen und Flossen – Einzeller, die später den Namen „Protozoen" erhielten.

Dabei war das Vergrößerungsgerät des Holländers weder das älteste, noch das stärkste seiner Zeit. Trotzdem war er es, dem der Durchbruch zu einer neuen Welt gelang: Er bewies, daß nicht unbedingt die Erfindung eines neuen Geräts revolutionär ist, sondern dessen Anwendung.

Mit Leeuwenhoeks Entdeckungen begann der Siegeszug einer neuen Wissenschaft, der Mikrobiologie. Zugleich widerlegte sie eindeutig die Theorie der „Spontanzeugung" – jene damals gängige Überzeugung, daß Insekten, Muscheln und andere Lebewesen aus Sand oder Schlamm „spontan" entstehen könnten. Denn Leeuwenhoek erkannte unter seinen Linsen auch winzigste Lebenformen.

Der Delfter Pionier wurde durch seine Beobachtungen berühmt. Doch niemandem gelang es, ihm eines seiner geheimnisvollen Mikroskope abzukaufen. Leeuwenhoek baute etwa 500 Geräte, von denen viele erhalten geblieben sind. Allerdings vergrößern sie Objekte nur bis zum maximal 266fachen – eigentlich kaum ausreichend für die feinen Details, die Leeuwenhoek erblickte.

Womöglich benutzte er indirektes Licht, um seine winzigen Studienobjekte perfekt auszuleuchten. Vielleicht aber nutzte der zum Wissenschaftler gewordene Kaufmann auch einen ganz anderen Trick: Es gibt Indizien dafür, daß Leeuwenhoek sich seine berühmten einlinsigen Mikroskope nur zur Täuschung hielt – und seine Entdeckungen mit sehr viel leistungsfähigeren (ebenfalls zu seiner Zeit schon bekannten) zweilinsigen Tubus-Mikroskopen gemacht hat.



Miniaturmonster unterm Mikroskop: die Anopheles-Mücke, Überträgerin der Malaria

Sekundengenau: John Harrisons »H-1«, der erste Chronometer

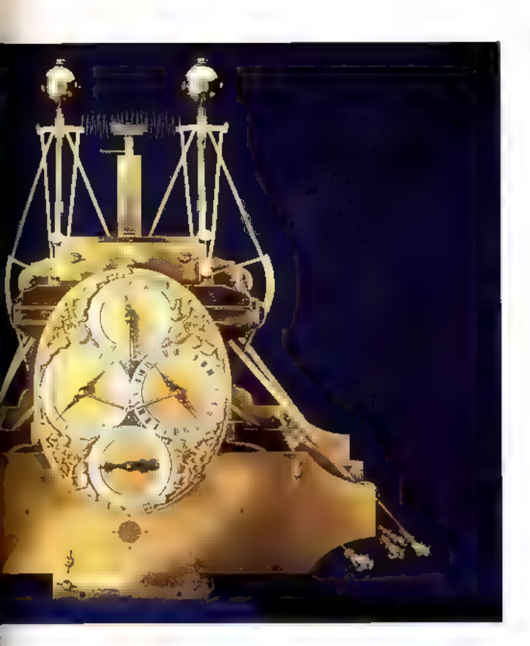
1762

CHRONOMETER

Das Pendel der Zeit

ber Jahrtausende gaben die Menschen die Tageszeit grob nach dem Sonnenstand an. Und bis weit ins 14. Jahrhundert wurden die Stunden mit Sonnen-, Wasser- und Sanduhren gemessen – oder mit in regelmäßigen Abständen markierten Kerzen, die langsam niederbrannten.

Doch dann, angeregt von Konstruktionen in Klöstern, errichteten die ersten Städte in England und Italien Uhrentürme: hohe Bauwerke, in deren Innern komplizierte, von Senkgewichten angetriebene mechanische Wunderwerke die Zeit anzeigten – ungefähr zumindest. Denn die Abweichung dieser öffentlichen Zeitmesser betrug immer noch täglich bis zu 15 Minuten und mehr.



Im 17. Jahrhundert wurde der Bedarf an kleinerer und vor allem genauerer Zeitmessung immer dringender: für die Seefahrt und die in Mode kommenden naturwissenschaftlichen Experimente. Galilei, Pascal und viele andere stellten theoretische Überlegungen über einen optimierten Zeitmesser an – bauten aber keine genaueren Uhren.

Doch 1658 revolutionierte der niederländische Astronom und Physiker Christiaan Huygens die Zeitmessung: Er konstruierte die erste funktionierende Pendeluhr. Sie war vergleichsweise klein und genau – genau genug jedenfalls für Händler, die ihr Geschäft immer zur gleichen Zeit öffnen wollten, und für Manufakturbesitzer, die ihren Arbeitern nunmehr genauer definierte Stundenlöhne zahlen konnten.

Nicht zuverlässig genug war die Pendeluhr allerdings für die Kapitäne, die endlich auch auf fernen Ozeanen präzise ihren Längengrad bestimmen wollten. 1714 lobte die Britische Admiralität deshalb die damals fabelhafte Summe von 20 000 Pfund für denjenigen aus, dessen Uhr nicht mehr als drei Sekunden pro Tag fehlging.

Erst 1762 erfüllte, ja unterbot ein Chronometer des britischen Uhrmachers John Harrison diese Anforderung. Etablierte Wissenschaftler verlachten den Außenseiter (der elf Jahre lang darum kämpfen mußte, den ausgelobten Preis auch zu bekommen), doch James Cook pries auf seinen Weltumsegelungen den Wert „unseres niemals fehlgehenden Führers, der Uhr".

Das Meßinstrument der Wissenschaftler und Entdecker veränderte auch den Alltag der Menschen dramatisch – nicht zuletzt deren Umgangsformen: Erst seit jeder die Zeit präzise messen kann, ist Pünktlichkeit eine Tugend.

1796

SCHUTZIMPFUNG

Mit Pocken gegen Pocken

ie entscheidende Schlacht gegen zahlreiche Seuchen und Krankheiten begann mit einer Kuh. Die Pocken, eine der schlimmsten Seuchen der Menschheit, verursachten vernarbte Haut, manchmal Blindheit, oft auch den Tod. Ende des 18. Jahrhunderts töteten sie allein in Deutschland jährlich mehr als 60 000 Menschen, in der Mehrzahl Kinder.

Schon seit 2000 Jahren hatten die Menschen sich gegen die Pocken zu schützen versucht, indem sie auf die eine oder andere Weise Kontakt mit der Krankheit suchten, oft waren ihre Versuche bizarr, mitunter endeten sie tödlich: In China beispielsweise führten die Ärzte Gesunden winzige Mengen des Inhalts von Pockenpusteln in die Nase ein.

Der englische Landarzt und Naturforscher Edward Jenner kannte den Volksglauben, daß die (relativ harmlosen) Kuhpocken einen Menschen gegen Pocken unempfindlich machten. Am 14. Mai 1796 entnahm er einer an Kuhpocken leidenden Kuhmagd Pockenlymphe und injizierte etwas davon einem acht Jahre alten Jungen. Sieben Wochen später infizierte Jenner den Jungen mit Pocken – und das Kind blieb gesund.

Diese erste erfolgreiche Impfung markiert den Beginn der Immunologie und des weltweiten Kampfes gegen Seuchen. Seither haben Schutzimpfungen unzählige Kinder in Schrecken vor dem Piekser versetzt – aber die Gesundheitsvorsorge revolutioniert.

Phantomschmerz: die Angst des kleinen Tierfreunds vor dem Impfpikser



1799 HIEROGLYPHEN Die Spur der Zeichen



Schlussel zu Jahrtausenden: der Stein von Rosette

Eines der großen intellektuellen Abenteuer der vergangenen zehn Jahrhunderte begann an einem Sommertag des Jahres 1799, als Soldaten der napoleonischen Invasionsarmee in Ägypten nahe der Stadt Rosette das große Trümmerstück eines schwarzen Granodiorit-Steins fanden. In die polierte Vorderseite waren drei Inschriften eingraviert. Zwei waren in Griechisch und Demotisch verfaßt, der dritte bestand aus Hieroglyphen.

Alle drei Texte schienen denselben Inhalt zu haben. Gab es hier erstmals eine Chance, anhand der ohne weiteres lesbaren griechischen Inschrift die seit fast zwei Jahrtausenden in Vergessenheit geratenen Hieroglyphen zu entziffern?

Es gab sie tatsächlich. Allerdings sollte es noch 22 Jahre dauern, bis der französische Linguist und Ägyptologe Jean-François Champollion (der schon im Alter von 16 Jahren Griechisch, Latein und vier orientalische Sprachen beherrschte) mehrere Aufsätze publizierte, in denen er ägyptisches Schrifttum mit dessen Mischung aus phonetischen und symbolischen Schriftzeichen enträtselte – eben anhand jenes Steines von Rosette

Von nun an waren die Historiker in der Lage, die literarische Hinterlassenschaft einer der ältesten und erfolgreichsten Hochkulturen zu würdigen: prahlerische Tatenberichte der Pharaonen, aber auch Gebete, Fluchformeln und Liebeslyrik – und Lebensweisheiten wie diese: „Eine gute Rede ist versteckter als der grüne Edelstein, und doch findet man sie bei den Mullerinnen über den Mahlsteinen."

1811 KONSERVENDOSE Kulinarische Zeitbomben

Die ersten Konservendosen kamen 1811 auf den Markt – die ersten brauchbaren Dosenöffner aber nicht vor 1860. Auch wenn also die ersten Konservendosen sich nur mit Gewalt oder gutem Werkzeug öffnen ließen, so waren sie doch ein großer Fortschritt: Sie machten den Reichtum des Sommers auch im Winter nutzbar.

Angeblich hatte Napoleon einen Preis für denjenigen ausgeschrieben, der seine Truppen mit haltbaren Vorräten versorgen konnte. Tatsächlich entwickelte der französische Konditor Nicolas Appert ab 1795 erstmals eine Methode der Sterilisation (freilich ohne deren Prinzip zu durchschauen): Er barg Vorräte in luftdichten Gläsern und erhitzte sie. Seit 1812 waren die Proto-Konserven seiner Manufaktur bereits in vielen Häfen Frankreichs zu finden

Der Engländer Peter Durand übernahm Apperts Sterilisationsmethode, benutzte aber Behältnisse aus Blech – und ließ sich diesen Einfall patentieren. Seine Landsleute Bryan Donkin und John Jall setzten diese Idee mit ihrer 1811 gegründeten Fabrik in die Tat um – die Konservendose war geboren.



Dosenfutter: Sieben-Pfund-Büchse aus der Frühzeit der Konserve

Für Napoleon kam diese Entwicklung zu spät, nicht aber für seine Nachfolger, denn natürlich profitierten nicht nur Zivilisten aller Art von Speisen aus der Dose, sondern auch Soldaten

George Orwell, der berühmte Schriftsteller und Zeitzeuge, glaubte gar, daß ohne diese Erfindung der Erste Weltkrieg kaum hätte stattfinden können, denn. Die Konservendose sei „langfristig gesehen eine tödlichere Waffe als das Maschinengewehr".



Scherenschnitt per Kamera: Foto-Negativ

1826

FOTOGRAFIE **Mit Licht malen**

Warum ist der Moment des Fotografiertwerdens … so eigenartig?" fragt der niederländische Schriftsteller Cees Nooteboom. „Das Licht hat einen aufgezeichnet, man hat gelacht, stillgestanden, in die Kamera geschaut, die fließende Zeit, in der man sich sonst bewegt, ist rings um einen erstarrt… Im Tausch für die Erinnerung an ein frühe res Selbst bekommst du die Gewißheit des endgultig Vergangenen, des niemals wiederkehrenden Augenblicks, während du ihn ja gerade hattest festhalten wollen."

Angefangen hat das paradoxe Spiel der massenhaften Fixierung von Vergänglichem 1826 auf dem Dachboden eines burgundischen Bauernhofes: Von einem Mansardenfenster gelang Joseph-Nicéphore Niepce dort die erste aller Fotografien – ein geisterhaft-unscharfes Bild von einem Kornspeicher und einem Hof.

Niepce, der von 1829 an mit dem Erfinder Louis Jacques Mandé Daguerre zusammenarbeitete, benutzte eine Camera obscura vor einer mit lichtempfindlichem Bitumen präparierten Zinnplatte, um das Licht- und Schattenbild zu fixieren. Die Belichtungszeit für dieses „Heliograph" lag bei rund acht Stunden.

1841 ließ der Engländer William Henry Fox Talbot ein Verfahren patentieren, das er „Calotype" nannte. Es handelte sich um Aufnahmen mit einem Negativ. Von nun an war eine Fotografie, anders als bei Niepce und Daguerre, kein Unikat mehr: vom Negativ ließen sich beliebig viele Positive machen, das Licht-Bild wurde zum Massenartikel.

Gegenwärtig erweitert sich der Begriff von „fotografischer Realität" auf geradezu abenteuerliche Weise. Zum einen macht die Digitalisierung von Fotos Veränderungen möglich, die sich am fertigen Bild nicht mehr erkennen lassen: Die dokumentarische Qualität von Fotos droht verlorenzugehen.

Zum anderen erobern sich Weltraum-Fotos eine zusätzliche Dimension. Diese Aufnahmen sind nicht mehr nur zweidimensionale Abbilder der Welt und die Fixierung der Gegenwart. Sondern, so bei Fotos entfernter Galaxien, Abbilder von etwas, das vor Jahrtausenden existiert hat – Blicke also zurück in die Zeit.

1829

WASSERFILTRATION

Das kostbare Naß

Jeder Mensch trinkt während seines Lebens etwa 70 000 Liter Flüssigkeit. Im Imperium Romanum wurden die Städte durch ein System von Wasserleitungen und -reservoirs versorgt, doch die subtile Infrastruktur überstand den Untergang des Reiches nicht. Erst ein knappes Jahrtausend später begannen die Europäer wieder damit, die Qualität ihres Wassers zu verbessern.

Bereits 1338 verabschiedete Englands Parlament ein Gesetz gegen die Verschmutzung der Flüsse – das sich in der Praxis freilich nicht durchsetzte. Später filterten wohlhabende Hausbesitzer ihr Trinkwasser mit Sand, Aktivkohle oder verschiedenen Chemikalien.

Der Durchbruch hin zur Massenproduktion sauberen Wassers gelang erst 1829: Die Chelsea Waterworks bei London begannen, Themsewasser durch einen Sandfilter zu pumpen. Dabei sickerte das Wasser durch eine dichte Sandschicht, in der alle gröberen Verunreinigungen hängenblieben.

Doch das saubere blieb zunächst auch ein kostbares Naß: Pro angeschlossenem Haus verlangte das Wasserwerk jährlich zehn Pfund – knapp der Vierteljahreslohn eines Arbeiters.



High-Tech-Produkt Wasser

1830

EISENBAHN

Eine Welt auf Schienen

Für die längste Zeit der menschlichen Geschichte beruhte jegliche Art des Landtransports auf einem einzigen Antriebssystem: den Füßen. Ob der Reisende dabei seine eigenen benutzte oder die eines Tragetiers – die Nachteile blieben die gleichen: niedrige Geschwindigkeit, Witterungsabhängigkeit, Zeitverlust durch Ruhepausen.

Doch am 15. September 1830 bekamen die Füße Konkurrenz. Blaskapellen spielten auf, und zahllose Engländer sahen neugierig zu, als der erste Personenzug der Welt, der von einer Dampflokomotive gezogen wurde, die Strecke zwischen Liverpool und Manchester entlangschnaufte. Zwar gab es damals schon für Reisende Schienenverbindungen und auch Bahnwagen – doch wurden die durchweg von Pferden gezogen. Auf der neuen Verbindung indes erledigte die Zugarbeit eine Dampfmaschine, die Lokomotive „Rocket“, die es bereits auf eine Hochstgeschwindigkeit von etwa 50 km/h brachte.

Lokomotive und Schienenstrang waren von dem Ingenieur George Stephenson

und dessen Sohn Robert entworfen worden. Der neue Dampfzug war ein solcher Erfolg, daß ihn alle Industrienationen schnell kopierten. Nach wenigen Jahrzehnten überspannten Tausende von Schienenkilometern die Kontinente und beschleunigten den Handel – aber erleichterten auch die Kriegsführung

Die Eisenbahn löste die klobigen Planwagen ab, mit deren Hilfe bis dahin Siedler den Westen der USA eroberten. Ganze Heerscharen irischer und chinesischer Arbeiter verlegten die Schienen zwischen Atlantik und Pazifik, ein Jahrhundertwerk, dessen Opfer insbesondere die Indianer waren.

Neue Städte entstanden an Eisenbahnknotenpunkten überall auf der Erde, von Chicago bis Nairobi. Wo immer die Pfeife der Lokomotive zu hören war, signalisierte sie den Segen (und den Fluch) der modernen Gesellschaft: die heute fast grenzenlose Mobilität.



Mit Feuer im Bauch über den Kontinent: amerikanische Lokomotive um 1957

1834

KÜHLSCHRANK
Die Kältemaschine



Ein Luxusgut wird Massenware: der Kühlschrank

Menschen versuchen schon von jeher, ihre Häuser und ihre Vorräte kühl zu halten. Um das Jahr 1000 v. Chr. ließen reiche Chinesen Eis in die Keller ihrer Häuser schaffen. Im 8. Jahrhundert soll ein Kalif in Bagdad Schnee zwischen die Doppelwände seines Sommerpalastes gestopft haben.

Erst 1834 aber gelang der Versuch, Kälte künstlich herzustellen Jacob Perkins, ein Amerikaner in London, hatte eine Maschine entwickelt, die nach demselben Prinzip funktionierte wie unsere heutigen Kühlschränke: Eine unter Druck stehende Flüssigkeit verdunstet (die dazu nötige Wärme wird dem Inneren des Kühlschranks entzogen, der also abkühlt), wird aufgefangen, kondensiert und von neuem komprimiert

Als der Apparat des Angloamerikaners tatsächlich mitten im Sommer Eis produzierte, soll ein begeisterter Mitarbeiter den Klumpen in Tücher gepackt und quer durch London transportiert haben, um seinem Chef den Triumph zu präsentieren. Doch Perkins brachte seine Erfindung nie auf den Markt

Der erste, der dann Kältemaschinen tatsächlich kommerziell erfolgreich anbot, war um 1875 der deutsche Ingenieur Carl Linde, der Ammoniak als Kühlmittel einsetzte. Moderne Kühlschränke aber kamen erst 1910 in den USA auf den Markt. Es waren kompakte Vorratsbehälter, die die Kühltechnik von Lindes Apparat nutzten, deren Kompressoren aber mit Strom funktionierten und nicht mit Dampf wie bei dem Deutschen.

Ganze hundert Kühlschränke wurden 1910 in den USA verkauft – weniger, als heute ein großer Elektromarkt in einem Monat losschlagt.

1839 GUMMI **Das Erbe des Vulkans**

Wer kann es sehen, ohne dabei nicht Gott zu lobpreisen?“ fragte Charles Goodyear und meinte damit einen ganz besonderen Stoff. Goodyears Begeisterung galt dem Gummi, seiner lebenslangen Obsession, und aus unserem Alltag ist dieses Material schon gar nicht mehr wegzudenken: In rund 40 000 Produkten findet es sich, von Kabelummantelungen bis zu Tennisbällen, von Kondomen bis zu Gummiringen – und, natürlich, in Autoreifen.

Kautschuk, der Rohstoff, wurde hauptsächlich aus dem Saft der südamerikanischen Baumart *Hevea brasiliensis* gewonnen und ist seit Jahrhunderten bekannt – schon Kolumbus sah Indianer mit Kautschukbällen spielen

Seit dem frühen 19. Jahrhundert erwies sich der Stoff, hauptsächlich bei der Herstellung von Regenmänteln und Rettungswesten, als ungemein nützlich. Doch Kautschuk hatte Mängel: Im Winter wurde es steinhart, in heißen Sommern konnte es sich in eine zähe, klebrige Masse verwandeln.

Charles Goodyear aus Connecticut war entschlossen, diesen Rohstoff gewinnbringend zu veredeln – obwohl er nicht gerade für seine Geschäftstüchtigkeit bekannt war.

Niemand weiß, wie der Pleitier, der so arm war, daß seine Familie von Nachbarn mit Essen versorgt werden mußte, schließlich auf die einzig geniale Idee seines Lebens kam. Die Hausgeschichtsschreiber der Firma Goodyear verkündeten Jahre später, daß ein gerade noch verhinderter Ehekrach 1839 den Durchbruch gebracht habe: Der Erfinder hatte seiner Frau versprechen müssen, mit seinen Kautschuk-Experimenten aufzuhören – was er natürlich nicht tat.

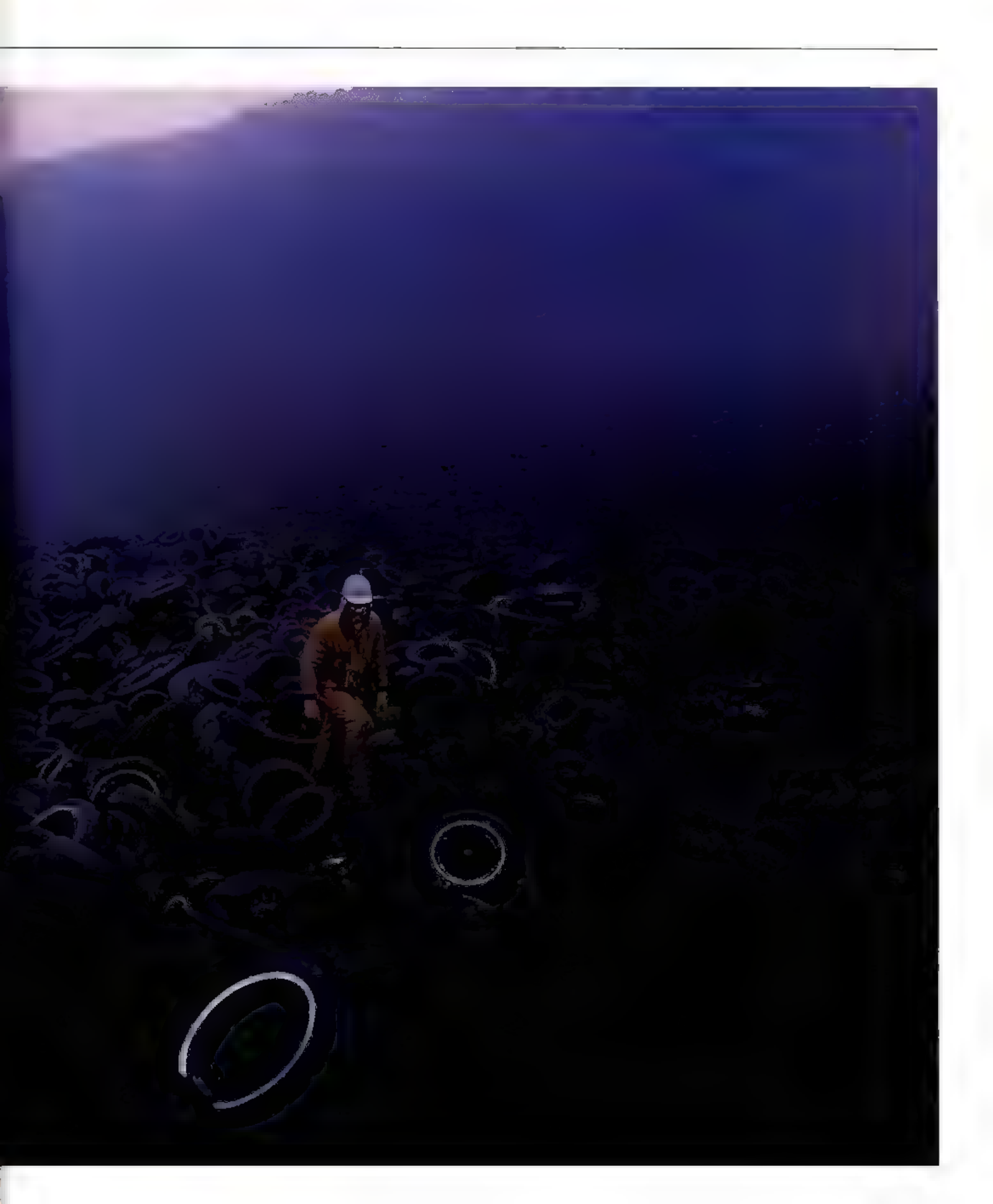
Als sie eines Tages früher als erwartet zurückkam, versteckte er seine gerade zusammengemixte Mischung aus Kautschuk und Schwefel im heißen Ofen. So entdeckte er durch Zufall, wie der Stoff haltbar und temperaturunempfindlich gemacht werden konnte. Nach dem römischen Gott der Schmiede und des Feuers nannte er diese Technik dann „Vulkanisierung“.

Anfang des 20. Jahrhunderts begann die Nachfrage nach vulkanisiertem Kautschuk – dem sogenannten Gummi – zu boomen, denn inzwischen war das Automobil erfunden worden. Doch Goodyear hatte zu spät daran gedacht, sich die Rechte an seiner Erfindung zu sichern.

Als er 1899 starb, hinterließ er Dutzende von Vorschlägen zur Nutzung seines Gummis (der Pneu gehörte übrigens nicht dazu) – und 200 000 Dollar Schulden.



Gipfel der Mobilität: Etwa fünf Millionen Altreifen stapeln sich in einem kalifornischen Lager, bis sie verheizt werden



Pioniere der Kommunikation: amerikanische Ingenieurstudenten posieren auf einem Telegraphenmast

1844

TELEGRAPH

Das Ticken, das die Erde schrumpfen ließ

Keine andere Maschine hat zur Überwindung von Entfernungen so viel beigetragen wie der elektrische Telegraph, der Nachrichten mit einer Geschwindigkeit von über 27 000 Kilometern pro Sekunde in Kabeln über Land und See jagt. Deshalb ist es wohl auch kein Wunder, daß Samuel F. B. Morse zur Eröffnung der ersten Telegraphenlinie (zwischen Washington, D. C., und Baltimore) am 24. Mai 1844 ein Bibelzitat über den Ticker schickte: „Was hat Gott erschaffen!"

Dabei war die 1837 vorgestellte und zunächst wenig beachtete Erfindung von Morse (im Hauptberuf ein talentierter und geschätzter Portraitmaler) keineswegs die erste ihrer Art. Im selben Jahr hatten die Briten William Cooke und Charles Wheatstone ein Modell vorgestellt, das mittels Nadeln Wörter buchstabierte.

Doch das Gerät des Amerikaners erwies sich als praktischer: Der Absender brauchte nur über eine federnde Taste kurze und lange Impulse einzugeben, die beim Empfänger automatisch auf ein Papier übertragen wurden. Der „Morseapparat" und das dazugehörige Alphabet wurden schnell zum internationalen Standard und machten ihren Erfinder reich.

Der Telegraph half beim Aufbau großer Konzerne und bei der Koordination landesweiter Eisenbahnnetze, er erschloß Kontinente und veränderte das Kriegswesen. Aber niemand profitierte mehr von der sekundenschnellen Übertragung einer Nachricht als diejenigen, die Nachrichten präsentierten: die Zeitungsmacher.

Nur vier Jahre, nachdem Morse mit einem Bibelwort das Telegraphenzeitalter eröffnet hatte, schlossen sich sechs amerikanische Blätter zusammen, um per Ticker untereinander Meldungen auszutauschen: The Associated Press war geboren, die erste moderne Nachrichtenagentur der Welt.



1851

NÄHMASCHINE

Der Schlüssel zur Entwicklung der Nähmaschine war eine Nadel mit dem Öhr an der Spitze, damit sie nicht mehr ganz durch den Stoff gezogen werden mußte. Diese Nadel ist die Erfindung des deutschen Strumpfwirkers Balthasar Krems, der 1810 die erste funktionierende Kettenstichnähmaschine baute.

20 Jahre später hatte der französische Schneider Barthélemy Thimonnier einen bescheidenen wirtschaftlichen Erfolg mit einer von ihm entwickelten Nähmaschine – zum Mißvergnügen seiner Kollegen, die fürchteten, daß ihnen der schnelle Apparat Arbeit wegnehmen könnte. 1841 stürmten und demolierten Kollegen Thimonniers Pariser Geschäft, zerstörten die Maschine und brachten ihn so vielleicht um

1846 ANÄSTHESIE Der »Äthertag von Boston«

Schlaf statt Schmerz: Dank der Narkose wird manche Operation zur Krankenhaus-Routine

Der blasse junge Mann saß auf einem Stuhl und erwartete den Eingriff ohne das geringste Anzeichen von Angst – im Gegenteil: Er behauptete, er fühle sich zuversichtlich.

Das war eine bemerkenswerte Feststellung zu einer Zeit, in der kaum eine Operation ohne markerschütternde Schreie verlief und Schnaps oft das einzige Betäubungsmittel war. Chirurgen lernten damals, möglichst schnell zu arbeiten, damit ihre Patienten nicht allzu lange litten. Doch an diesem 16. Oktober 1846 verabreichte der Bostoner Zahnarzt William Morton seinem Patienten vor der Operation Äther – und der Chirurg John Collins Warren entfernte dem daraufhin Betäubten schmerzfrei einen Kiefertumor.

Morton hatte Äther nicht als erster zur Anästhesie eingesetzt – das war der Arzt Crawford Long aus Georgia vier Jahre zuvor gewesen. Doch anders als Long, der darüber nichts veröffentlicht hatte, publizierte Morton einen Bericht über den Verlauf seiner Operation in einer medizinischen Zeitschrift, machte den Gebrauch des Äthers in der Fachwelt bekannt – und gilt deshalb als Begründer der Anästhesie.

Die Narkose war ohne Zweifel ein Segen, doch ungefährlich war sie nicht. Schon bald wurde bekannt, daß Menschen manchmal aus dem Anästhesieschlaf nicht erwachten. Nach kontinuierlicher Weiterentwicklung ist die Narkose inzwischen aber ein Verfahren mit einem hohen Maß an Sicherheit: Die anästhesiebedingte Sterblichkeit wird heute auf weniger als acht pro 100 000 Narkosen geschätzt.

die Ehre, deren wirklicher Erfinder zu sein.

Der Ruhm ging statt dessen an einen Amerikaner, dessen Vater aus Deutschland eingewandert war: Isaac Merritt Singer. Dieser kombinierte 1851 die besten Elemente anderer Nähmaschinenentwickler und meldete eine von Grund auf neu konzipierte Maschine zum Patent an. Singers Maschine setzte sich schließlich durch.

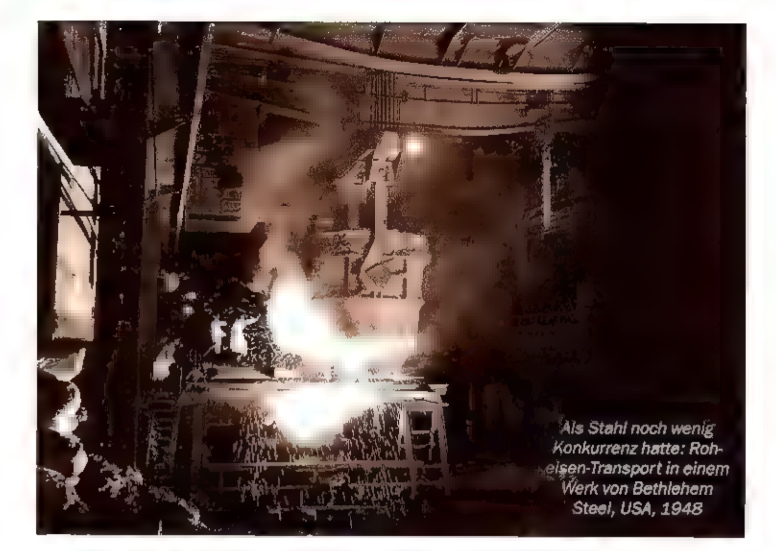
Mehr noch: Singers Partner, der Rechtsanwalt Edward Clark, erfand die Ratenzahlung. Von 1856 an konnte jeder den Preis für die 50 Dollar teuren Maschinen „abstottern" – mit fünf Dollar in bar und folgenden monatlichen Raten (was freilich den Kaufpreis verdoppelte).

Die „eiserne Näherin" machte fabrikmäßig hergestellte Kleidung möglich. Von nun an mußte eine elegante Lady riskieren, einer anderen in identischer Garderobe zu begegnen.

Doch neben solch eher komischen hatte die Nähmaschine auch bittere Konsequenzen: In schlecht belüfteten, miserabel beleuchteten Hallen, den „sweatshops", mußten Frauen und Kinder von Immigranten für Hungerlöhne an den neuen Geräten schuften. Im Prinzip ist das bis heute so geblieben, etwa wenn Näherinnen in asiatischen „sweatshops" preiswerte Massenmode für die Länder des Westens zusammensticheln.



Start mit Heimarbeit: Dank der Nähmaschine wurde Kleidung zum Industrieprodukt



Als Stahl noch wenig Konkurrenz hatte: Roheisen-Transport in einem Werk von Bethlehem Steel, USA, 1948

1855

STAHLPRODUKTION
Sauerstoff macht hart

Stahl charakterisiert womöglich den Erfolg von Zivilisationen: Die, die ihn nutzten, gewannen die Kriege. Denn Stahl ist wegen seines geringeren Kohlenstoffanteils (von nicht mehr als zwei Prozent) fester, zäher und beständiger als Eisen oder Bronze.

Bereits um das 10. Jahrhundert schmiedeten beispielsweise die Araber den Stahl für ihre legendären Damaszenerschwerter nach einem Verfahren, das sie aus Indien übernommen hatten. Doch war es lange Zeit nicht möglich, größere Mengen des harten Metalls herzustellen.

Der Engländer Henry Cort entwickelte schließlich 1781 ein Verfahren, das die Kohlenstoffreduktion durch ausgiebiges Umrühren („Puddeln") des flüssigen Roheisens beschleunigte. Der so erzeugte Stahl aber war durch Schlacke verunreinigt; die mußte erst ausgeschmiedet werden, bevor das Metall weiterverarbeitet werden konnte.

Zwar war Puddelstahl den damals gebräuchlichen Eisen- und Stahlerzeugnissen überlegen, doch erst eine Erfindung des Engländers Henry Bessemer im Jahre 1855 ermöglichte die Massenproduktion hochwertigen Stahls – und das zu einem unschlagbar günstigen Preis.

Kernstück des Verfahrens war ein birnenförmiger Behälter, in den flüssiges Roheisen eingelassen wurde. Vom Boden des Behälters wurde Luft durch die glutflüssige Masse geblasen, so daß der größere Teil des Kohlenstoffs und andere unerwünschte Bestandteile im Schmelzgut verbrannten. Eine einzige „Bessemer-Birne" lieferte in 20 Minuten den Tagesausstoß eines damals gebräuchlichen Puddelofens.

Das Zeitalter des Stahls war angebrochen.

Hochhäuser mit Stahlskelett schossen schon bald in den Himmel und formten die Skyline moderner Städte, stählerne Brücken überspannten Flüsse, Buchten und Täler in Weiten und Höhen, die vorher undenkbar gewesen wären. Ein Netz stählerner Eisenbahnschienen legte sich binnen weniger Jahrzehnte über alle Landflächen der Erde. Schiffe verwandelten sich in schwimmende Städte oder Lagerhäuser. Doch der Stahl verlieh auch Kanonen und Gewehren, U-Booten, Panzern, Flugzeugen und anderem Kriegsgerät eine neue, blutige Qualität. Die Hüttenbesitzer wurden zu den mächtigsten Industriebaronen ihrer Zeit.

Das Weltraumzeitalter hat dem Stahl etwas von seinem Glanz genommen – bei Autos, Zügen oder Waffen verwenden die Entwickler inzwischen häufig neuere, leichtere, widerstandsfähigere Stoffe. Doch immer noch ist die Nachfrage nach dem Hartmetall enorm: 1996 wurden weltweit rund 752 Millionen Tonnen ausgeliefert.

1867

DYNAMIT **Der große Knall**

Mit der Erfindung des Dynamits veränderte Alfred Nobel das Gesicht der Erde. Der schwedische Erfinder und Industrielle mischte 1867 die hochexplosive Flüssigkeit Nitroglyzerin mit einem absorptionsfähigen, harmlosen Granulat, das er in Stangen preßte – und auf einmal war es möglich, Sprengstoff einfach und relativ sicher in großen Mengen zu transportieren.

Tunnel, Straßentrassen, Ausschachtungen, Kanäle (etwa den bei Suez) und ganze Bergwerke konnten nun selbst durch härteste Felsen gesprengt werden. Arbeiten, für die zuvor Tausende von Menschen jahrelang hätten schuften müssen, waren nun mit einem großen Knall zu erledigen.

Aber natürlich machte der neue Stoff auch Granaten, Torpedos und Bomben mit einer Sprengkraft möglich, die bis dahin unbekannt war. Selbstgebastelte kleine Höllenmaschinen wurden zur Lieblingswaffe von Attentätern. Mit Dynamit konnte der Mensch seine Umwelt verändern wie nie zuvor – und sein Werk anschließend auch wieder in Rekordzeit vernichten.

Diese bittere Ironie erfuhr Alfred Nobel im eigenen Familienkreis, als sein Bruder bei einer Nitroglyzerin-Explosion in einer seiner Fabriken umkam. Obwohl Nobel auch Waffen produzierte, machte er aus seinen pazifistischen Überzeugungen kein Hehl: Er stiftete sein gesamtes Vermögen, um die wahren Wohltäter der Menschheit zu belohnen – mit dem Nobelpreis.

1869

SUEZKANAL 10 000 Kilometer weniger

Als der Suezkanal 1869 eröffnet wurde, feierte die europäische Öffentlichkeit ihn als „Achtes Weltwunder". Vorangegangen war ein Jahrzehnt der Schufterei: 25 000 Leibeigene des ägyptischen Vizekönigs hatten anfangs den Kanal durch die Wüste gegraben (später kamen „Gastarbeiter" aus Europa dazu). 74 Millionen Kubikmeter Erde waren dabei bewegt worden.

Schon zu Zeiten der Ptolemäer und Römer hatte es zwischen dem Mittelmeer und dem Golf von Suez wahrscheinlich ein durchgehendes, wenn auch begrenzt schiffbares Kanalsystem gegeben, das indes versandete. 1854 erwarb der Franzose Ferdinand de Lesseps vom ägyptischen Vizekönig eine Lizenz für den Kanalbau, fünf Jahre später begann die von ihm als Aktiengesellschaft gegründete Suezkanalgesellschaft mit den Arbeiten.

Die damals 163 Kilometer lange Wasserstraße verkürzte den Seeweg etwa von Hamburg nach Aden um rund 10 000 Kilometer (Eine von Lesseps gegründete Firma begann 1879 auch mit den Arbeiten an einem Panama-Kanal – mußte zehn Jahre später aber Konkurs anmelden. Vollendet wurde der Kanal erst 1914)

1956 – 13 Jahre bevor die auf 99 Jahre gültige Lizenz der Suez-Kanalgesellschaft ohnehin abgelaufen wäre – verstaatlichte Ägyptens Präsident Gamal Abdel-Nasser trotz einer französisch-britisch-israelischen Militärinvasion den Wasserweg. Seither bestimmt nur noch Ägypten über die Nutzung des Kanals.

Auch im Zeitalter von Frachtdüsenjets und transkontinentalen Pipelines ist diese Wasserstraße eine Schlagader des internationalen Verkehrs geblieben. Ohne ihn müßten koreanische Kleinwagen und japanische Gameboys den gleichen kostspieligen Weg um das Kap der Guten Hoffnung nehmen, auf dem schon Vasco da Gama 1497 gesegelt ist.

Ein neues Weltwunder verkürzt den Weg um die Welt: Schiffsparade zur Eröffnung des Suezkanals



In einer Sekunde kracht das Ergebnis tausender Arbeitsstunden zusammen: Sprengung eines Hotels in Oklahoma

1876

THOMAS ALVA EDISON **Der Magier von Menlo Park**

r zähmte Blitz und Donner und machte damit glänzende Geschäfte: Thomas Alva Edison, 1847 geboren, verstand sein technisches Interesse schon früh kommerziell zu nutzen. Als 29jähriger errichtete er in der Stadt Menlo Park ein zweistöckiges Gebäude und brachte darin die erste Fabrik der Welt unter, in der nichts als Ideen produziert werden sollten. Im Jahr darauf entwarf er ein Schallspeichergerät: den Phonographen.

Im November 1879 läutete das Team von Menlo Park das Elektrizitätszeitalter ein. Nach langen Versuchsreihen war es geschafft: Edison hatte eine brauchbare Glühbirne mit einem Leuchtkörper aus einem Kohlefaden entwickelt. Es war nicht die erste Glühlampe überhaupt, denn elektrisches Licht flackerte schon seit Jahrzehnten. Aber Edison entwarf als erster eine zuverlässige, preiswerte Glühlampe und dazu gleich ein ganzes elektrisches System, vom Kraftwerk bis zum Schraubgewinde für die Birne.

Edison war auch ein Pionier des Kinos und des Telefons, er entwickelte einen Akkumulator und entdeckte den „Edison-effect", eine Voraussetzung zur Entwicklung der Elektronenröhre. Alles in allem hielt er etwa 1300 Patente.

Edison war nicht unbedingt der erste, der die vielen technischen Wunderwerke unseres Alltags erfunden hat – aber in vielen Fällen der erste, der sie erfolgreich vermarktete.

Kleine Sonnen aus der Fabrik: Edisons Glühlampe wurde zum Symbol für Erfindungen schlechthin



1876

TELEFON

Der erste Fernsprecher

m 7. März 1876 vergab das US-Patentamt das Patent Nummer 174 465 über „die Methode und den Apparat, um Stimmen oder andere Töne telegraphisch zu übertragen … durch elektrische Wellen, vergleichbar den Schwingungen der Luft, die die besagten Stimmen oder anderen Töne begleiten". Es ist die erste offizielle Definition des Telefons. Patentinhaber war der Amerikaner Alexander Graham Bell

Bell, ein Taubstummenlehrer und Professor für Stimmphysiologie, hatte seit Jahren daran gearbeitet, die Stimme per Kabel zu übertragen; Doch erst mit jenem Patent wurde das Telefon Realität: Eine Membran (die einer Trommel ähnelte) und eine dahinterliegende Spule übersetzten Schallwellen in elektrische Wellen. Gemeinsam mit seinem Assistenten Thomas Watson gelang es Bell, diese in einem Empfänger wieder in Schall zurückzuverwandeln.

Schon 1861 hatte der Deutsche Johann Philipp Reis einen Apparat vorgestellt, der auf elektrischem Weg Geräusche übertragen konnte. Doch war das Aufnahmegerät (die „Sprechmuschel") technisch unzulänglich Niemand nahm die Erfindung des 1874 verstorbenen Physikers ernst – bis auf Bell, der sie weiterentwickelte.

Nach langsamem Start begann in den zwanziger Jahren der globale Siegeszug des Telefons, und die intensivsten Telefonierer waren die Berliner. In der deutschen Hauptstadt standen seinerzeit mehr Telefone als in jeder anderen Stadt der Erde



Heute gibt es weltweit etwa 750 Millionen Telefonanschlüsse. Bei über 30 Millionen hebt freilich kein Mensch mehr den Hörer ab, sondern auf Empfang schaltet ein Internet-Host. So hat auch die Kunst des Brief-

schreibens, vom Telefon schon fast verdrängt, ein erstaunliches Comeback erlebt: in Form von E-mails, die in Sekundenbruchteilen um den Globus wandern – über Kabel und Networks, die meist für das Telefon installiert worden sind.

Telefon-Kontakt: mit dem Hörer am Ohr und einem Kissen im Arm…

1886

AUTOMOBIL **Am Anfang war die Motorkutsche**

Carl Benz war der erste, der eine überzeugende Alternative zur Pferdekutsche entwickelte, indem er die beiden Kardinalprobleme selbstgetriebener Fahrzeuge löste: Sein Gefährt hatte einen kleinen, leichten und trotzdem relativ starken Motor – und es ließ sich tatsächlich dahin lenken, wohin es sein Chauffeur haben wollte.

Seit den achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts hatte Benz mit dem von Nikolaus Otto entwickelten Verbrennungsmotor experimentiert, der leichter und stärker war als herkömmliche Dampfmaschinen. Die Richtung bestimmte der Fahrer durch ein Vorderrad, das in einer Art Gabel geführt wurde.

Nach ersten Versuchen 1885 stellte Carl Benz am 3. Juli 1886 seinen „Benz-Patent-Motorwagen" der Öffentlichkeit vor. Das Gefährt sah aus wie eine dreirädrige Kutsche, zum Steuern diente eine Art Lenkhebel, der Motor mit knapp einem Liter Hubraum leistete nicht einmal eine Pferdestärke und beschleunigte das Vehikel gerade mal auf 16 km/h.

Und doch hatte damit ein neues Zeitalter begonnen. 1900 produzierte Benz bereits genau 603 – inzwischen vierrädrige – Wagen und war damit Weltmarktführer. Zu seinen schärfsten Konkurrenten gehörte Gottlieb Daimler, der im Herbst 1886 ebenfalls eine „Motorkutsche" vorgestellt hatte.

1908 brachte der Amerikaner Henry Ford mit seinem Model T den ersten billigen Massenwagen heraus und führte später die Fließbandproduktion ein. Die Deutschen verloren ihre Vormachtstellung – gerade als das Auto dabei war, vom teuren Luxusgut zum Millionenseller zu werden.



Drei vor der Tankstelle: Berta Benz mit Söhnen und Motorkutsche, wie sie 1888 in einer Apotheke Benzin kaufen

Um besser mithalten zu können, fusionierten 1926 die Firmen von Daimler und Benz. Carl Benz erlebte das noch – er wurde erst 1929 zu Grabe getragen –, Gottlieb Daimler dagegen war schon 1900 gestorben.

Die beiden Namensgeber der ältesten Automobilfabrik der Welt hatten einander nie persönlich getroffen.



Runder Spaß im Kino: Manche Filme sind mit Spezialbrillen auch in 3D zu besichtigen

1895

KINO
Die Traummaschine

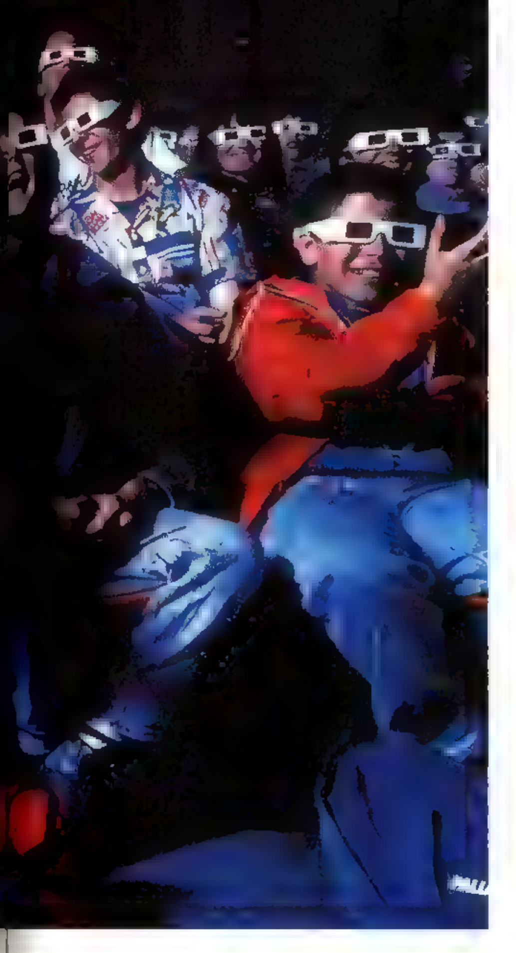
Ein dunkler Raum. Neugierig sitzen mehrere Dutzend Menschen auf ihren Stühlen und starren nach vorn. Plötzlich scheint sich die Wand aufzulösen, wie aus dem Nichts donnert eine Lokomotive heran. Erschrokken duckt sich mancher im Publikum, damit ihn der Geisterzug nicht überrolle. So mitreißend kann Kino sein.

Auguste und Louis Lumière eröffneten am 28. Dezember 1895 mit diesem und anderen Filmen das Zeitalter des Kinos. Sie waren weder die ersten noch die einzigen Erfinder, die sich bemühten, den Bildern das Laufen beizubringen, doch sie waren die ersten wirklich erfolgreichen.

Der Amerikaner George Eastman hatte den Rollfilm 1884 für seine „Kodak"-Fotokamera patentieren lassen: eine Spule, auf der lichtempfindliches Zelluloid für 100 Bilder aufgewickelt war. Bald erkannten andere Erfinder, daß Einzelbilder, auf dem Rollfilm rasch hintereinander aufgenommen und ebenso schnell wieder abgespielt, die Illusion von Bewegung hervorrufen können.

Thomas Alva Edison vervollkommnete 1891 seinen „Kinetoscopen", eine Art Guckkasten, in dem ein Betrachter einen wenige Sekunden langen Minifilm betrachten konnte. Der Londoner Optiker Robert William Paul konstruierte 1895 die erste brauchbare Filmkamera. Und am 1. November desselben Jahres führten die Berliner Schausteller Max und Emil Skladanowsky ruckelnde Kurzfilme als Varieté-Attraktion vor.

Doch da waren die Gebrüder Lumière bereits auf mehreren Kongressen mit ihrem „Cinematographen" aufgetreten. Sie hatten die Bauprinzipien vorhandener Projektoren übernommen, den ihren aber mit Greifzahnen ausgerüstet, die in eine Perforation des Films faßten und damit erstmals eine an-



nähernd natürlich rasche Bildabfolge möglich machten.

Somit begann das „echte" Kino tatsächlich erst mit dem französischen Brüderpaar, das Ende 1895 im Pariser „Grand Café" am Boulevard des Capucines vor etwa 35 Zuschauern gleich zehn kurze Filme präsentierte.

Innerhalb weniger Jahrzehnte wurde aus der Pariser Café-Sensation ein Multi-Milliarden-Dollar-Business mit immensen Profiten und haarsträubenden Risiken. Heute bedeutet Kino vor allem: Hollywood. Nirgendwo sind Filmproduzenten so erfolgreich wie in der „Traumfabrik" an der kalifornischen Küste – nicht nur wirtschaftlich, sondern auch ideologisch: In ein paar Stadtteilen von Los Angeles werden jene Idole geformt, die in Boston und Berlin, in Bangkok, Bombay und Beirut mit quasireligiöser Inbrunst verehrt werden.

Niemals zuvor haben so wenige Menschen die Träume, die Wünsche und die Sehnsüchte von so vielen anderen beeinflussen können: Über das Transportmittel Film ist der „American Way of Life" endgültig zum „Global Way of Life" geworden.



1903 MOTORFLUG Fliegen wie ein Vogel

Am 17. Dezember 1903 machten zwei Fahrradmechaniker auf einem leeren, windigen Strand bei Kitty Hawk in North Carolina einen der verrücktesten Menschheitsträume wahr: Sie erhoben sich in die Luft – und flogen. Bei ihrem ersten Versuch eines gesteuerten Motorfluges konnten Orville und Wilbur Wright ihr zerbrechliches Gefährt aus Holz, Draht und Stoff zwar nur für zwölf Sekunden in der Luft halten, beim letzten Start an jenem Tag aber waren es immerhin schon 59 Sekunden.

Binnen weniger Jahre wurde aus der Verrücktheit der Gebrüder Wright ein Abenteuersport, eine Waffe, ein Verkehrsmittel. Und so lange es auch gedauert hatte, bis die Menschen das Fliegen erlernten, so rasend schnell verbesserten sie nun das Gerät, mit dem sie sich in die Lüfte erhoben. Als Orville Wright 1948 starb, gab es schon Düsenflugzeuge, Passagiermaschinen für Transkontinentalflüge und Fluggeräte mit Raketenantrieb.

Heute ist aus dem „Flyer" von 1903 ein High-Tech-Produkt geworden, ein Transportmittel für Abermillionen – und einer der großen Umweltverschmutzer. Allein die über 600 Airlines weltweit betreiben rund 14 000 Flugzeuge, in denen 1997 mehr als 1,3 Milliarden Passagiere per Linienflug von einem Ort zum anderen rasten.

Bewältigt wird diese Völkerwanderung der Lüfte von rund 1350 größeren Flughäfen. Und zu jedem dieser Airports gehören Startbahnen, die weitaus länger sind, als es der Erstflug der Gebrüder Wright gewesen ist.

Früh-Start: der erste Hopser der fliegenden Brüder Wright am Strand von Kitty Hawk



1907

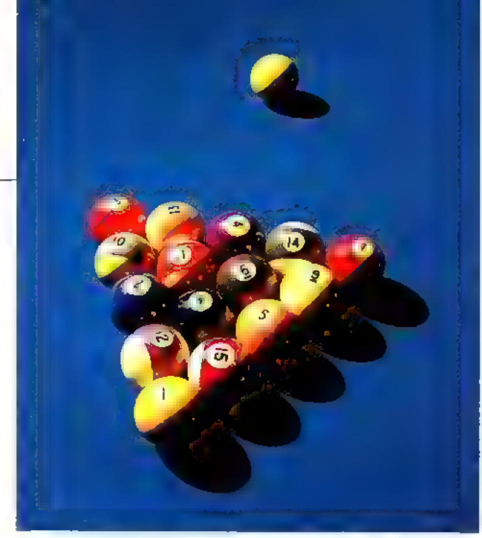
KUNSTSTOFF

Aufbruch in die Plastikwelt

In den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts geriet Nordamerikas Billardindustrie in eine kuriose Krise: Während das Spiel mit den Banden boomte, stockte erstmals der Nachschub an Elfenbein – jenem Material, aus dem die Kugeln gefertigt wurden. Der größte US-Hersteller von Billardkugeln lobte daraufhin einen Preis von 10 000 Golddollar für den „erfinderischen Genius" aus, der einen synthetischen Ersatzstoff anbieten könne.

1907 mischte der aus Belgien in die USA eingewanderte Erfinder Leo Hendrik Baekeland (der eigentlich auf der Suche nach einem Ersatz für Schellack war) die richtige Kombination von Phenolen und Formaldehyd unter hohem Druck zusammen. „Bakelit", wie er das neue Material nannte, ließ sich in jede beliebige Form gießen, war zugleich aber auch sehr hart und unempfindlich gegen Hitze und Säuren.

Eine Zeitlang ersetzte dieser erste vollständig synthetische „Kunst"-Stoff tatsächlich das Elfenbein für die Billardkugeln. Vor allem aber kam er auch gerade rechtzeitig für die neuen Techniken in der aufblühenden Auto- und Elektroindustrie auf den Markt – insbesondere wegen seiner enormen Isolationsfähigkeit. Alsbald wurden aus Bakelit auch Telefonhörer und Toilettenbrillen gefertigt, Aschenbecher und Flugzeugteile.



Billardkugeln aus Bakelit: einst billiger Ersatz, heute Sammlerstücke

In den fünfziger und sechziger Jahren begannen zahlreiche Kunststoffe ihren Siegeszug, die vielseitiger und bald schon populärer waren als Bakelit. Die Kehrseite der neuen Wunderstoffe: der häufig hohe Rohstoff- und Energieverbrauch bei der Produktion, mögliche Gesundheitsgefährdungen und ein Abfallproblem – das Zeug will meist einfach nicht verrotten.

Was mit dem synthetischen Ersatzstoff für Schellack begann, ist inzwischen zu einer Industrie mit mehreren hundert Milliarden Mark Umsatz weltweit und etlichen Millionen Beschäftigten geworden. Die Menschheit lebt längst – ob sie es nun mag oder nicht – in einer „Plastikwelt".

1908

AMMONIAK-SYNTHESE

Eine Waffe gegen den Hunger

Die Öffentlichkeit in Frankreich und England, in Amerika und Belgien gab sich empört, als dem deutschen Chemiker Fritz Haber 1919 nachträglich der Nobelpreis für 1918 verliehen wurde. Ausgerechnet demjenigen, der 1915 Chlor- und zwei Jahre später Senfgas als erster kriegsfähig gemacht und dessen Einsatz eifrig befürwortet hatte, wurde die begehrteste wissenschaftliche Trophäe überreicht.

Allerdings wirkte die Empörung ziemlich heuchlerisch, denn die Entente hatte ebenfalls Gasangriffe geführt. Und das Nobelpreiskomitee ehrte Haber keineswegs für seine mörderische Erfindung, sondern für ein ganz anderes Verdienst: das Haber-Bosch-Verfahren.

Von 1905 bis 1908 hatte Fritz Haber, damals Professor in Karlsruhe, die katalytische Ammoniak-Synthese entwickelt. Aus Luft und Wasserdampf gewann Haber Stick- und Wasserstoff, die bei 200 bar Druck und mindestens 400 Grad Celsius mittels eines Eisenkatalysators zu Ammoniak reagierten. Für die Massenproduktion tauglich gemacht wurde dieses Verfahren dann von Carl Bosch.

Ammoniak war unter anderem der Ausgangsstoff für Düngemittel. Haber und Bosch hatten damit die Grundlagen für den ersten „Kunstdünger" geschaffen. Diese Substanzen, bei Umweltschützern und Ökobauern inzwischen in Verruf, führten jahrzehntelang weltweit zu einem erheblichen Anstieg der Ernten. Gäbe es den Kunstdünger nicht, müßten auf der überbevölkerten Erde sehr viel mehr Menschen hungern.

Insofern hat Fritz Haber den Nobelpreis wohl doch verdient.



Zwei-Felder-Wirtschaft macht aus Hügeln Kunst: Anbauflächen im US-Staat Washington

1913 FLIESSBAND **Mensch gegen Maschine**

Verschlungen vom Räderwerk: Charlie Chaplin attackierte satirisch die Maschinenwelt



Was haben Autoteile mit Rinderhälften gemein? Beide werden am Fließband verarbeitet. Schon in den sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts war in den großen Schlachthöfen von Chicago und Cincinnati begonnen worden, Tausende gerade getöteter Rinder an Haken zu hängen und sie an einer Kette in großen Schleifen an den Arbeitern vorbeizuführen, damit diese sie zerlegen.

Henry Ford wendete dieses Verfahren der Massenproduktion 1913 als erster im industriellen Prozeß, nämlich im Automobilbau an: Die einzelnen Werkstücke wurden auf Endlosbändern an den Arbeitern vorbeigeführt, Produktionsvorgänge in kleinste Schritte zerlegt, von denen die Männer am Band nur jeweils einen übernahmen.

Ford revolutionierte damit die Industrie. Während die Montage eines Fahrgestells des legendären „Model T" vor der Fließband-Zeit zwölf Stunden dauerte, brauchten Fords Arbeiter jetzt nur noch anderthalb. Verließen im ersten Produktionsjahr 1908 noch – von Hand gefertigt – 18 000 Wagen das Werk, so waren es 1923 schon 1,8 Millionen. Und obwohl Ford höhere Löhne zahlte als die Konkurrenz, sank der Preis eines Autos von 850 auf 260 Dollar.

Mit der Fließbandproduktion wurden Autos, aber auch viele andere Produkte zu Allerweltsartikeln. Tausende neuer Jobs entstanden – auch für jene ungelernten Arbeiter, die sonst kaum eine Chance gehabt hätten, in der Industriegesellschaft ein akzeptables Auskommen zu finden.

Der Preis dafür war allerdings eine monotone und oft menschenschindende Arbeit: eine Form der Fertigung, von der sich gegenwärtig immer mehr Produzenten (zumindest in den westlichen Industriestaaten) abwenden – zumal immer perfekter arbeitende Computer und Roboter den Menschen auf diesem Gebiet längst überlegen sind.

1928 FERNSEHEN Bilder aus einer anderen Welt

Mit der Zahl ihrer Zuschauer würde die Sendung heute keine gute Quote haben. Nach der Ankündigung: „Live from General Electric's radio laboratories in Schenectady, New York…", sah man einen Mann, der seine Brille absetzt, dann wieder aufsetzt, danach einen Rauchring bläst.

Doch die Reichweite dieser Show lag bei traumhaften 100 Prozent – alle drei TV-Besitzer, die das Programm empfangen konnten, hatten eingeschaltet. An diesem Nachmittag im Januar 1928 startete der bei der Firma General Electric beschäftigte Ingenieur Ernst F. W. Alexanderson das TV-Zeitalter.

Radio und Kino hatten seit Anfang der zwanziger Jahre geboomt. Nun lieferten sich Firmen und Erfinder einen Wettlauf um die beste Technik zur drahtlosen Sendung von Ton *und* Bild. 1925 präsentierten einige Erfinder unabhängig voneinander ihre ersten „Fernsehbilder", so der Deutsche August Karolus und der Schotte John Logie Baird. Doch die von ihnen verwendeten mechanischen Bildabtaster lieferten nur flimmernde Bilder von Zeichen oder – einer Bauchrednerpuppe: Baird etwa mußte sein Objekt so stark anleuchten, daß kein Mensch diese Bestrahlung ausgehalten hätte.

Das System von General Electric arbeitete zwar ebenfalls mit mechanischer Bildabtastung, war aber von besserer Qualität. Nur vier Monate nach Alexandersons erster Fernsehshow sendete GE bereits dreimal pro Woche. 1931 stellten in Deutschland die Physiker Manfred von Ardenne und Sigmund Loewe die erste funktionsfähige vollelektronische Fernsehübertragung vor. Ende 1936 schuf die britische BBC mit einem verbesserten vollelektronischen System einen neuen Qualitätsstandard.

Nach dem Zweiten Weltkrieg begann der endgültige Siegeszug des mächtigsten und einflußreichsten Mediums aller Zeiten – zuerst in den USA, dann in Westeuropa, schließlich weltweit. Heute kann jeder von Hamburg bis Haiti, von Haiphong bis Honolulu miterleben, was anderswo von einer Kamera aufgenommen worden ist: Fußballspiele und Kriminserien, Videoclips und Gameshows.

Doch zum globalen Dorf – wie so oft beschworen – ist unser Planet bei dieser Einbahnstraße der Kommunikation noch lange nicht geworden; diese Vision könnte erst mit dem Internet Realität werden.



Feierabend in Matmata: Auch in tunesischen Höhlenhäusern versammelt sich die Familie allabendlich vor dem Fernsehgerät



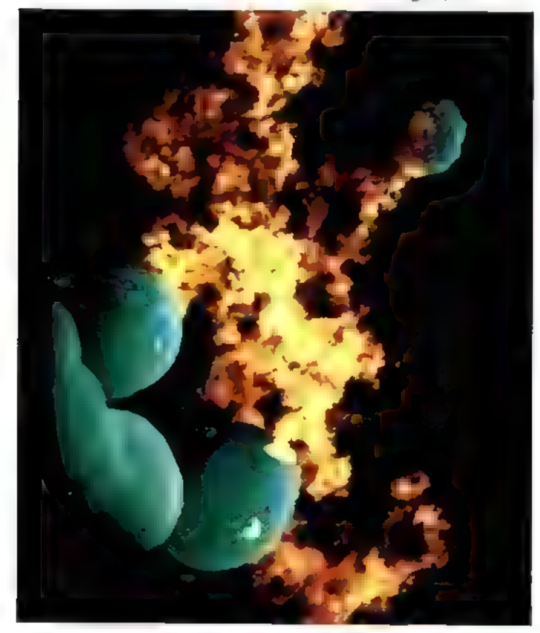
1928 PENICILLIN Der Schimmel, der Millionen heilte

Louis Pasteur hatte 1877 erkannt, daß bestimmte Bakterienarten sich gegenseitig am Wachstum hindern, und daraufhin den ersten Grundsatz der „Antibiotika" formuliert: „Leben verhindert Leben." Doch erst 1928 begann die Entwicklung eines wirksamen Antibiotikums. Durch Zufall bemerkte damals der schottische Bakteriologe Alexander Fleming, daß eine winzige Menge grüner Schimmelpilze, die auf einer Kultur von Staphylokokken wuchs, diese Bakterien zerstört hatte. Es gelang ihm, die dafür ursächliche Substanz des Schimmelpilzes zu extrahieren, und er nannte sie: Penicillin.

Von 1940 an konnten, nachdem andere Wissenschaftler dieses „Antibiotikum" verfeinert hatten, Pharmafirmen mit der Massenproduktion beginnen. Flemings Zufallsfund revolutionierte die Behandlung von Infektionen, die zuvor als schwer oder gar nicht zu behandeln galten – etwa Lungenentzündung, Scharlach, Syphilis, Wundstarrkrampf.

Die „Wunderwirkung" des Penicillins führte mit den Jahren aber zu einem solch übertriebenen Einsatz, daß gegen dieses Antibiotikum und dessen Derivate resistente Erreger auftraten – weshalb die Forscher heute gezwungen sind, immer wirkungsvollere Varianten zu entwickeln.

Mikrokrieg: Eine Wolke aus Penicillin (gelb) greift Staphylokokken (grün) an





Nachfahren Piccards: Die Astronauten von »Apollo 12« hatten eine weit vollkommenere Sicht der Erdkrümmung als der geniale Konstrukteur

1931 Vorstoß in die Stratosphäre

Er stieg in Höhen auf, die nie zuvor ein Mensch erreicht hatte, und auf seine Druckkammertechnik, die es ihm erlaubte, in einer Höhe von über 12000 Meter zu überleben, greifen im Prinzip heute noch die Konstrukteure von Jets und Raumschiffen zurück.

1931 stieß der Schweizer Physiker Auguste Piccard gemeinsam mit einem Assistenten von Augsburg aus als erster in die Stratosphäre vor – mit einem Wasserstoffballon. Das große Problem der frühen Flugpioniere hatte darin bestanden, daß sie früher oder später in der immer dünner werdenden Luft bewußtlos wurden. Piccard, ein genialer Konstrukteur und Organisator, erbaute erstmals eine funktionierende Druckkammer mit Sauerstoffversorgung: Unter dem Ballon hing eine luftdicht abschließbare Stahlkugel, ausgestattet mit Sauerstoffflaschen und Kohlendioxidfiltern.

Sein Ballon brachte Piccard und seinen Begleiter innerhalb von wenigen Minuten auf 15781 Meter Höhe: Sie waren die ersten Menschen, die von oben die Erdkrümmung überblikken konnten. Stundenlang schwebten sie in diesen unwirtlichen Höhen, ehe sie am Abend auf einem Alpengletscher niedergingen.

22 Jahre später baute Piccard ein Tieftauchboot, mit dem sein Sohn Jacques 1960 im Marianengraben bis auf 10912 Meter abtauchte – auch das ein Weltrekord.

1941 COMPUTER Der Rechenknecht

Er steuert die Waschmaschine und den Marschflugkörper, er daddelt im Gameboy und überwacht die Herzfrequenzmessung bei Operationen: der Computer.

Programmierbare elektrische Rechenmaschinen, vom simplen Chip im Haushaltsgerät bis zum stickstoffgekühlten Superrechner in hochgeheimen Laboratorien, helfen heute dem Menschen bei der Arbeit, während der Freizeit, bei der Forschung – und werden ihn in vielen Bereichen irgendwann überflüssig machen.

Das ebenso hilfreiche wie bedrohliche Gerät wurde von einem Autodidakten erfunden, dem 1910 geborenen Ingenieur Konrad Zuse. 1936 hatte der Deutsche die „Z 1" konstruiert, einen *mechanisch* arbeitenden Rechner, der aber nicht zuverlässig funktionierte. Fünf Jahre später vollendete Zuse die „Z 3", ein *elektromagnetisch* arbeitendes Gerät, das programmierbar war und das Binärsystem nutzte, also alle Zahlen als Abfolge von 0 und 1 darstellte: den „Ur-Computer".

Denn ein Computer ist nichts anderes als ein Apparat zur Verarbeitung von Daten, etwa der Addition von Zahlen. Das ging zwar auch schon auf mechanische Weise, doch erst elektrische Geräte waren schnell und flexibel genug, um große Datenmengen in relativ kurzer Zeit abzuarbeiten.

Zuse blieb in Nazideutschland allerdings ein Außenseiter ohne große Forschungsmöglichkeiten – anders als seine amerikanischen Kollegen. In den USA bauten Wissenschaftler (unabhängig von Zuse) von 1943 an immer leistungsfähigere Computer. Die ersten waren noch garagengroße, permanent vom Hitzekollaps bedrohte Röhrenapparate, später übernahmen Transistoren, danach Chips die Arbeit.

Und während die Rechner immer kleiner wurden, explodierte deren Leistung: Der Eniac von 1946 konnte 5000 Additionen in der Sekunde erledigen; zehn Jahre später waren es 15 000 pro Sekunde, weitere zehn Jahre darauf 150 000. Als Zuse 1995 starb, war schon der Chip einer Spülmaschine um ein Vielfaches leistungsfähiger als eine „Z 3". Schlichte PCs bringen es heute bereits auf etwa 200 Millionen Operationen, Supercomputer „fressen" mehrere hundert Milliarden Daten pro Sekunde

Seine Schnelligkeit hat den Computer unentbehrlich gemacht. Längst gibt es mehr Rechner als Menschen auf der Welt, nämlich 6,5 Milliarden. „Klüger" ist er in all den Jahren allerdings nicht geworden, denn er arbeitet nach wie vor nur Aufgaben ab, die ihm Menschen einprogrammiert haben.

Noch

Möglicherweise wird es demnächst wirklich lernfähige Computer geben. Und wer weiß: Vielleicht wird irgendwann im nächsten Millennium die menschliche Intelligenz tatsächlich von der maschinellen ausgestochen.



Schreckensvision der Computerverächter: Fröhliche Barbaren entweihen mit Rechnerhilfe die heiligen Hallen des Wissens


A MIDSUMMER NIGHT'S CHIMP
MACBEAST

1947

TRANSISTOR
Ein oder Aus

ein Kabelfernsehen, kein Space-Shuttle, keine CD-Player oder Faxgeräte: Computer mindestens so groß wie Eisschränke: Ohne den Transistor hätte sich wohl vieles in den vergangenen 50 Jahren ganz anders entwickelt.

Trioden-Vakuumröhren waren die ersten weltweit verbreiteten elektrischen Verstärker: als Bestandteile etwa von Radios, frühen Fernsehgeräten und Computern. Doch diese gläsernen Röhren waren anfällige Stromfresser – was die Entwicklung leistungsfähigerer Geräte erschwerte. Also suchten Physiker nach einem kleineren und billigeren Ersatz.

Schließlich entdeckten sie, daß man auch aus Germanium oder Silizium, sogenannten Halbleitern, Verstärker bauen kann. Je nachdem, welche Zusatzstoffe man in diese Halbleiter einbaut, können diese entweder negative Ladungen (n-Schicht) oder positive Ladungen (p-Schicht) leiten. Kombiniert man drei Schichten miteinander, etwa npn oder pnp, so läßt sich die Stromstärke zwischen den beiden äußeren Schichten durch eine Steuerspannung an der mittleren Schicht verändern.

Ein Team von Wissenschaftlern des Bell Laboratoriums bei New York präsentierte am 23. Dezember 1947 einen Halbleiter-Verstärker den ersten Transistor. Der Baustein verstärkte selbst schwache elektrische Impulse erheblich – um mehr als das 500fache. Transistoren wurden deshalb zunächst in Telefone und Hörgeräte eingebaut. Aber die Neuentwicklung war nicht nur ein Verstärker, sondern auch ein hochpräziser Schalter: Strom floß hindurch – oder eben nicht. Bald waren Transistoren in zahllosen elektrischen Geräten zu finden.

Die Bauteile wurden immer kleiner. Heute werden mikroskopisch winzige Transistoren in Siliziumplättchen eingeätzt und machen sie so zu „Chips". Diese in den Computern verwendeten Wunderwerke sind im Prinzip nichts anderes als winzige Plättchen, auf denen Millionen miteinander verbundener Transistoren Platz gefunden haben.

Eine animierte Grafik, ein Spracherkennungsprogramm, die Countdown-Software beim Start eines Space-Shuttle: Sie alle sind nichts anderes als das Produkt von Millionen kleiner Schalter, die in Bruchteilen von Sekunden – und doch im richtigen Augenblick und in der richtigen Reihenfolge – von „Aus" auf „Ein" springen.



Unscheinbar, aber revolutionär: Die ersten Transistoren hatten noch Laborcharakter

1958

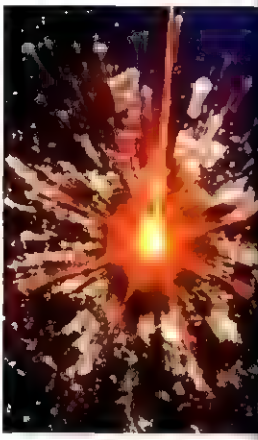
LASER
Ein Bündel Licht

ls die Crew des Raumschiffs „Enterprise" ihren klingonischen Feinden vor rund 30 Jahren erstmals Geschosse aus Licht um die unansehnlichen Köpfe feuerte, waren diese „Phaser" reine Science-fiction. Heute gehören Lichtwaffen zu jeder High-Tech-Armee – und als „Laser" zur Grundausstattung unserer Haushalte und Supermärkte.

Die Amerikaner Charles H. Townes und Arthur L. Schawlow entdeckten 1958 die Grundlagen der „light amplification by stimulated emission of radiation" – der Lichtverstärkung durch angeregte Emission von Strahlung (die Russen Aleksandr M. Prochorow und Nikolaj G. Bassow entwickelten sie später weiter). Diese Forschungen mitten im Kalten Krieg galten im Prinzip einem gasförmigen, festen oder flüssigen Stoff, der – in eine Röhre gefüllt – so unter Spannung gesetzt wird, daß er zu leuchten beginnt. Das Licht wird an den Enden der Röhre von Spiegeln reflektiert und verstärkt, bis es als besonders stark fokussierter, gleichwelliger, energiereicher Strahl austritt.

Mit Lasern sind hohe Energiemengen für eine genau bestimmbare Zeit auf einen fast beliebig kleinen Punkt zu konzentrieren. Das gebündelte Licht reflektiert auch ebenso genau, was sehr akkurate Entfernungsmessungen erlaubt. Und da ein Laser natürlich lichtschnell ist, sind selbst die gewaltigen Entfernungen des Weltalls, etwa zwischen einer Raumsonde und erdgebundener Empfangsstation, in vergleichsweise kurzer Zeit überbrückbar.

Laserbestückte Meßinstrumente helfen aber nicht nur Astronomen, sondern auch Geologen, Brückenbauern und Architekten. Dank ihrer hohen Energiedichte funktionieren Laser in Schneid- und Schweißgeräten und haben so die industrielle Produktion revolutioniert. Mit Lasern rücken Chirurgen Tumoren zu Leibe, behandeln sie Augen und Zähne. Längst erfassen die Lichtbündler auch an Kaufhauskassen den Strichcode auf Waschmittelkartons und Schokoriegeln. Am populärsten aber wurden die Laser, weil mit ihnen Musik- und andere Datenmengen auf Plastikscheiben zu brennen und diese CDs von anderen Lasern wiederum abzulesen sind.



Angriff im All? Urknall? Nein: Ein feiner Laserstrahl zertrümmert einen Nierenstein

Optimisten hoffen, daß gebündeltes Licht irgendwann die Kernfusion steuern oder Raumschiffe durchs All treiben wird – selbst für die Crew der „Enterprise" wäre das noch etwas Neues.


Für die wirklich unglaublichen
Ereignisse auf dieser Welt gibt
es keine Eintrittskarten.

Schwanger, um nicht schwanger zu werden



Die Pille: Startsignal für die sexuelle Revolution (und leichtere Familienplanung)

Gregory Pincus, Physiologie-Professor in Boston und Berater eines US-Pharmakonzerns, traf 1951 die Frauenrechtlerin Margaret Sanger, die schon seit Jahrzehnten für wirksame Methoden der Geburtenkontrolle kämpfte. Sie bot ihm an, ihn bei der Forschung nach einer hormonellen Empfängnisverhütung finanziell zu unterstützen – und der Professor akzeptierte.

Pincus ging von der Tatsache aus, daß eine Frau während einer Schwangerschaft nicht noch einmal schwanger werden kann: und zwar, weil das von ihrem Körper ausgeschüttete Hormon Progesteron das verhindert.

1951 begannen der Professor und sein Team mit den Versuchen. Ratten erhielten Progesteron. Fünf Jahre später startete der klinische Versuch an Frauen auf Puerto Rico: mit einem Mittel, das dem Frauenkörper vortäuscht, er sei schwanger, und so eine Empfängnis verhindert. Allerdings hatte das Präparat zunächst heftige Nebenwirkungen (darunter Übelkeit und Erbrechen).

Doch schon ein Jahr danach war der Wirkstoff so weit verfeinert, daß er in den USA auf den Markt gelangte – zunächst als „Medikament zur Behebung von Menstruationsbeschwerden".

Erst 1960 bekannte sich der Pharmakonzern G. D. Searle zur Hauptwirkung des neues Medikaments: Es wurde nunmehr offiziell als hormonales Verhütungsmittel präsentiert – als Antibabypille.

Die „Pille" wurde – mit diversen Weiterentwicklungen – zu einem der größten Pharmaerfolge aller Zeiten Sie veränderte die Sexualmoral in der westlichen Welt, erleichterte den Kampf der Frauen um Selbstbestimmung und Gleichberechtigung. Und sie veränderte die Struktur der westlichen Gesellschaft („Pillenknick"): Daß heute immer weniger Junge die Alterssicherung für immer mehr Alte bezahlen müssen, ist eine der ungeplanten Folgen jener revolutionären Entwicklung.

1969 MONDLANDUNG »The Final Frontier«

Was liegt dahinter? Eine Frage, die von der Neugier des Kindes kündet, das um die Ecke blickt; von der Wißbegier der ersten Nomaden, die Wüsten und Gebirge überquerten; vom Wagemut der Seefahrer, die sich mit kleinen Segelschiffen auf Ozeane wagten, deren Größe sie nicht einmal ahnen konnten.

Was liegt dahinter? Als fast alle Punkte der Erde erkundet waren, stellten die Menschen fest, daß dies keineswegs das Ende der Entdeckungen war, sondern erst der Anfang: Denn was liegt jenseits der Erde?

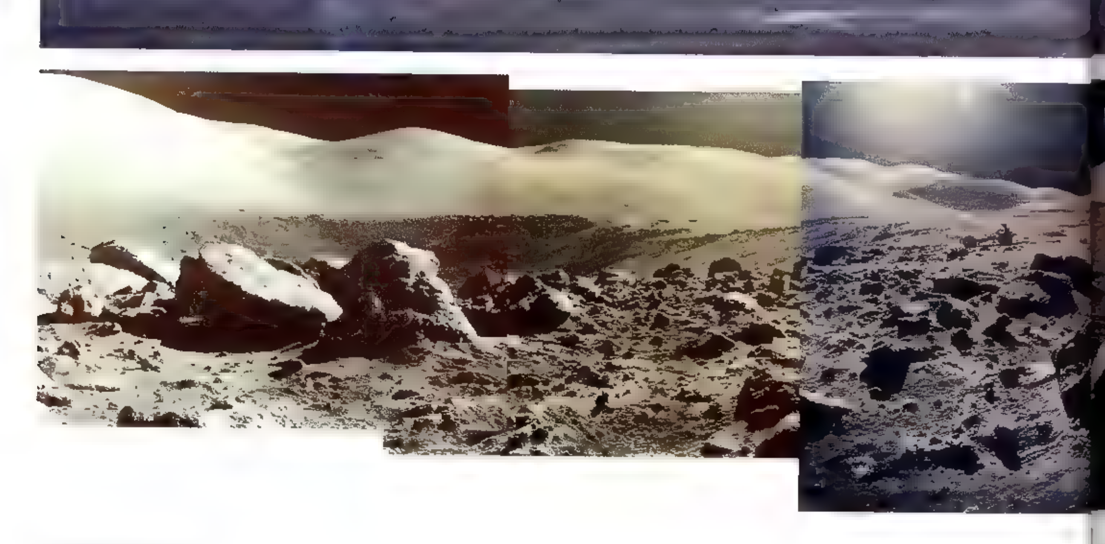
Philosophen, Denker und Religionsstifter versuchten diese finale Neugier auf ihre Weise zu befriedigen; andere aber flogen einfach los, hinauf zu den Sternen.

Am 12. April 1961 war der Kosmonaut Jurij Gagarin der erste Mensch im Weltraum. Doch seine sowjetischen und amerikanischen Nachfolger blieben wie er in den folgenden sieben Jahren stets im Orbit, in der Erdumlaufbahn: Ob im Triumph oder im Scheitern – sie stürzten auf jeden Fall auf die Erde zurück.

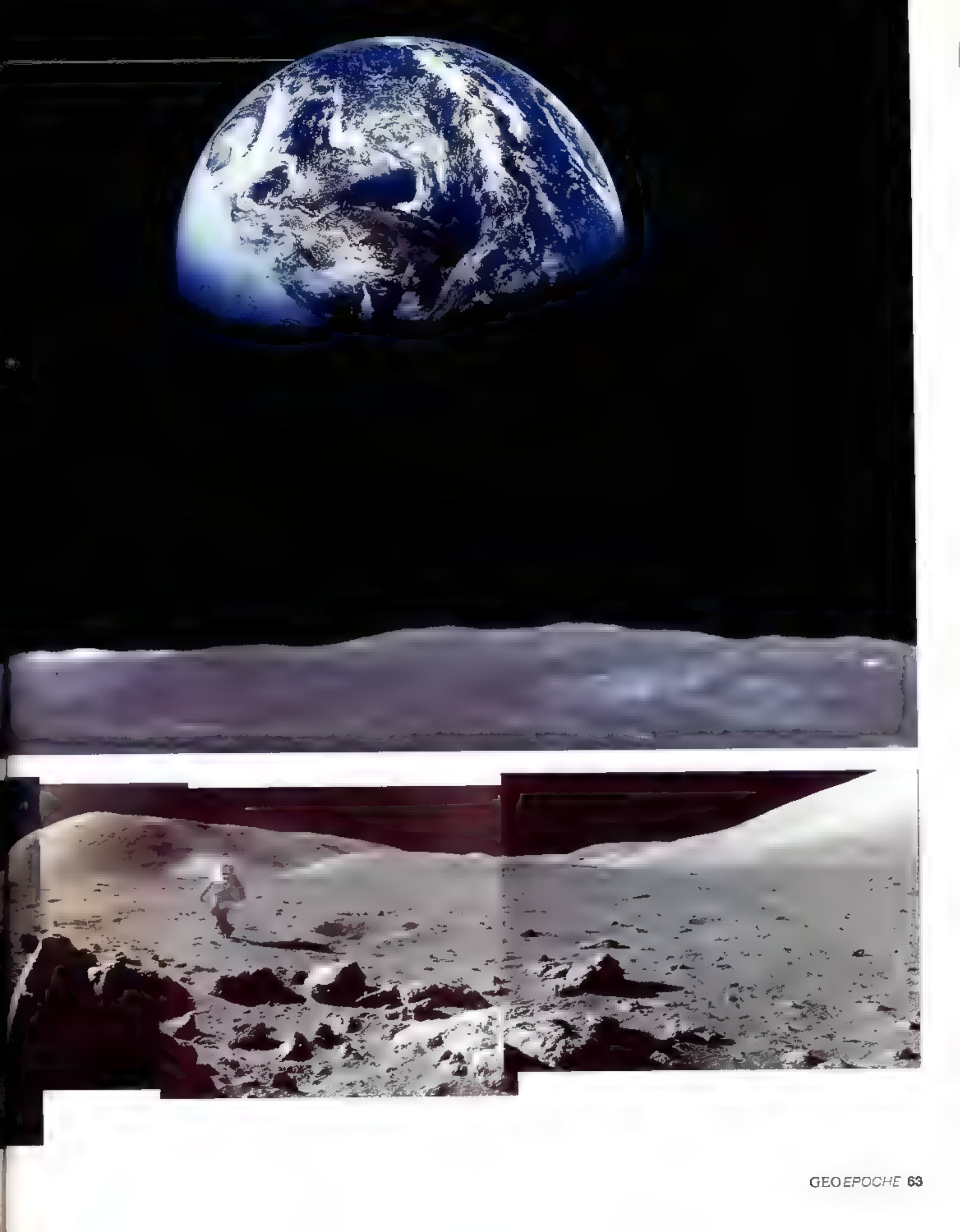
Erst die Astronauten der meisten Apollo-Missionen verließen den heimischen Planeten tatsächlich: Am 20. Juli 1969 landete ein spinnenbeiniges Raumschiff – vergleichbar klein und zerbrechlich wie die „Santa Maria“ des Kolumbus – dann in einem neuen Meer, dem „Meer der Stille“. Als Neil Armstrong in seiner klobigen weißen Raummontur auf unsicheren Beinen die Leiter der Mondlandefähre hinabstieg, da hatte zum erstenmal ein Mensch, da hatte zum erstenmal in vier Milliarden Jahren ein Lebewesen die Erde verlassen und einen anderen Himmelskörper betreten.

Der Astronaut Jim Lovell, der mit Apollo 8 und 13 um den Mond geflogen ist, hat dieses Gefühl womöglich besser als jeder andere seiner Kameraden eingefangen, unbewußt wahrscheinlich. In einem Funkgespräch mit der Bodenstation in Houston sagte er im Dezember 1968 „eure Erde“ zu seinen Kollegen – nicht „unsere“.

Er war nicht mehr von dieser Welt.



Erdaufgang: Der blaue Planet über seinem Trabanten. Harrison Schmitt von Apollo 17 war einer der letzten Besucher auf dem Mond



WENDE

Entdeckungen und Erfindungen bestimmen (natürlich) nicht allein den La
von Reformern und Mördern, von Idealisten und Zynikern – oder das zufällige Wüten eines Krankhei
Reformen und Katastrophen waren die Wendepunkte des Millenniums: Spanne

Schicksalsjahr", „Befreiung", „Revolution", „Krise": Stromschnellen im Fluß der Zeit. Immer wieder kumulieren politische oder wirtschaftliche Entwicklungen zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort. Dies sind dann nicht mehr einfach „nur" Regierungswechsel, Kriege oder Katastrophen. Sie werden vielmehr zu Ereignissen mit mehr als nur unmittelbaren Folgen – zu Wendepunkten, deren Konsequenzen für viele, wenn nicht alle Menschen einschneidend sind: Wer sie erlebt (wer sie überlebt), für den wird das Leben nie wieder so sein wie zuvor.

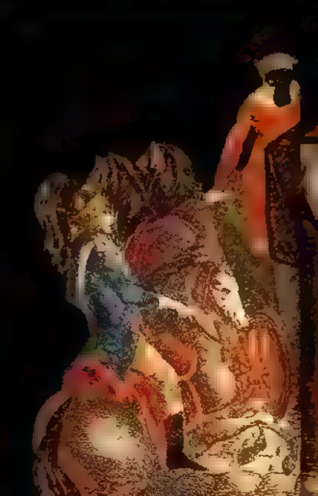
Es sind beileibe nicht immer Wenden zum Guten. Auch in den letzten, angeblich aufgeklärten Jahrhunderten erlitt die Menschheit Abstürze in blutigste Barbarei. Und selbst die befreienden Ereignisse, jene Umstürze, auf die größere Freiheit folgte, eine größere Toleranz, ein besser verteilter Wohlstand – kurz: eine gerechtere Welt –, verliefen selten ohne Leid und Opfer.

Eines ist über die letzten 1000 Jahre allerdings immer deutlicher geworden: Unser Schicksal ist weithin menschengemacht. Wurden frühere Zivilisationen durch Naturkatastrophen oder Seuchen ausgelöscht, so war das letzte Millennium eine eher von menschlicher Aktivität bestimmte Epoche (abgesehen vom Todeszug der Pest in Europa).

Natürlich bebte auch jetzt noch die Erde, explodierten Vulkane, brachten Krankheitserreger Tausende um. Aber mit der Zeit lernten viele Kulturen, diese Katastrophen besser zu bewältigen. Die Siedlungsräume wurden größer und unempfindlicher, der Staat sorgte durch seine Institutionen und Finanzen für besseres Krisenmanagement; das Arsenal der Rettungsmittel war immens gewachsen.

Aber je stabiler die menschlichen Gesellschaften gegenüber der Natur geworden sind, desto heftiger hatten sie nun mit ihren eigenen Ausgeburten zu kämpfen. Der Händler oder Bauer des Jahres 1000 mochte fürchten, daß eine Seuche oder Feuersbrunst seine Ortschaft vernichten könnte – doch in der Spanne eines Lebens mußte er kaum damit rechnen, eine politische, wirtschaftliche oder technische Umwälzung zu erleben.

Wer dagegen in Deutschland heute 90 Jahre alt ist, der wurde noch im Kaiserreich geboren, überlebte zwei Weltkriege, Revolutionen, Hyperinflationen, Nazidiktatur, SED-Regime oder Bundesrepublik, Teilung und Wiedervereinigung. Der bezahlte seine Rechnungen in einem halben Dutzend



PUNKTE

…er Geschichte. Häufig waren es in den vergangenen 1000 Jahren die (Un-)Taten …erregers – die eine neue Ära einleiteten. Revolutionen und Religionen, Kriege und soziale Bewegungen, …rdichteter Zeit, nach denen, was unverrückbar gültig war, mit einem Male nicht mehr gilt

Währungen (und wird sich demnächst wieder umstellen müssen) und erlebte den Wechsel von der Pferdekutsche zum Auto, von Brief und Telegramm auf Telefon und E-Mail. Der sah die Entwicklung von Fernsehen und Radio, von Computern, von Flugzeugen und der Weltraumfahrt, von Frauenrechten, Gewerkschaftsbewegung und Jugendrevolten, von Atombombe und Ökologiebewegung.

Der erlebte – erlitt nicht selten – die Unterdrückung halber Kontinente durch die eine oder mehrere der brutalsten Diktaturen der Geschichte, aber auch die Befreiung Asiens und Afrikas von europäischer Kolonialherrschaft. Dramatische Veränderungen also in der Spanne eines einzigen Lebens.

Nun stehen fast sechs Milliarden Menschen am Beginn des nächsten Millenniums. Schon die schiere Größe dieser Zahl birgt Hoffnung und Schrecken zugleich. Doch je mehr dieser sechs Milliarden an Bildung und Wohlstand teilhaben können, desto größer werden womöglich die Chancen, daß die Menschheit mit ihrer Welt eines Tages verantwortungsvoll umgehen wird – und desto geringer vielleicht die Gefahr, daß künftig die eine globale Zivilisation sich selbst zerstört.



1095

KREUZZÜGE
Nach Jerusalem!

und 200 Jahre währte die Zeit der Kriegszüge, mit denen die Christen Jerusalem aus der Hand der Muslime befreien wollten. Sie waren die bedeutendsten militärischen und kommerziellen Unternehmungen Europas seit dem Untergang des Römischen Reiches.

Jerusalem, die „Heilige Stadt", galt den Christen als Mittelpunkt des Universums und als steingewordene Verheißung des künftigen Gottesreiches. Dennoch hatte sich nach der Eroberung Jerusalems durch die Muslime im Jahre 638 jahrhundertelang kein europäischer Herrscher um die heiligste Stadt der Christenheit gekümmert, weil man im Kaiser von Byzanz deren natürlichen Schutzherrn sah.

Erst als das östliche Reich mehr und mehr von osmanischen Invasoren bedroht wurde, rief Papst Urban II. im Jahre 1095 in einer rasch in ganz Europa verbreiteten Predigt zum (ersten) Kreuzzug auf. Prompt erfaßte Begeisterung die europäischen, vor allem die französischen Ritter – eine Mischung aus religiöser Glut und blutrünstiger Kampfeslust.

„Ungläubigen" drohte während der zwei Kreuzzugs-Jahrhunderte aber auch in Europa der Tod: Tausende von Juden wurden in den Städten umgebracht, französische Ritter erschlugen in Südfrankreich Anhänger der christlich-fundamentalistischen Sekten der Waldenser und Albigenser, deutsche rüsteten gegen die Heiden in Preußen und im Baltikum.

Der von Urban II. ausgerufene Kreuzzug war militärisch zunächst erfolgreich: 1099 eroberten die Ritter Jerusalem (wobei sie den größten Teil der nichtchristlichen Bevölkerung massakrierten).

Sie hielten sich aber nicht allzu lange; 1244 wurden sie endgültig von muslimischen Heeren vertrieben, obwohl es danach noch einige (desaströse) Versuche gab, mit neuen Vorstößen den alten Traum von der Herrschaft über Jerusalem zu realisieren.

Die Folgen der Kreuzzüge sind noch heute zu spüren. Nicht zuletzt sie sind Ursache der Kluft zwischen der muslimischen und christlichen Welt – aber auch der fatalen Vorstellung, es könne einen guten, einen „heiligen" Krieg geben, dessen hehre Ziele alles Morden rechtfertigten.



Fromme Gewalt: Vor der Plünderung Jerusalems im Jahre 1099, vor Mord und Totschlag, ein Dankgebet der Kreuzritter



1150

ANGKOR WAT
Der Himmel auf Erden

or rund 850 Jahren wollte ein Herrscher namens Suryavarman II. den Himmel auf Erden errichten. Sein Paradies währte nicht lange – und doch ist der Tempelkomplex, den das Volk der Khmer auf Suryavarmans Weisung damals er-


Glaubens-Burg im Dschungel: Angkor Wat, das Heiligtum und Königsdenkmal der Khmer

richtete, nichts weniger als ein Wunder. Selbst heute wäre es eine erstaunliche architektonische Leistung, wollte man mit einfachen Mitteln ein derartiges Monument aus tonnenschweren Steinen errichten.

Angkor Wat, um 1150 auf dem Gebiet des heutigen Kambodscha vollendet und, gemessen am Bauvolumen, das vermutlich größte Heiligtum Südostasiens, wenn nicht gar der Erde, ist ein Gebäude ohne Mörtel und Zement, zusammengehalten nur durch das Eigengewicht der geschickt plazierten Steine.

Der annähernd quadratische, ummauerte Komplex auf einer Grundfläche von rund zwei Quadratkilometern wird bekrönt von fünf spindelförmigen Türmen. Der Sandstein ist reich mit feinsten Reliefs verziert, die Gestalten aus Hindu-Legenden und der Geschichte der Khmer zeigen: allein das Flachrelief im Allerheiligsten ist mehr als 500 Meter lang.

Rund 30 Jahre nach der Fertigstellung machten die Khmerkönige, die dem Hinduismus abgeschworen hatten, Angkor Wat zu einem buddhistischen Heiligtum. Um die Mitte des 15. Jahrhunderts wurde ihr Reich von Nachbarvölkern überrannt, die Tempelstadt wurde verlassen, sogar fast vergessen und vom Urwald überwuchert. Erst in jüngster Zeit konnten sich nach jahrzehntelangen Wirren und Bürgerkriegen Wissenschaftler, Architekten und nicht zuletzt die buddhistischen Mönche wieder um den Erhalt des Monuments kümmern, ohne damit rechnen zu müssen, gekidnappt oder ermordet zu werden.



Ein Erbe des Khans: berittener Hirte in der Mongolei

1211

DSCHINGIS KHAN

Der Sturm aus der Steppe

Das höchste Glück eines Mannes ist es, den Feind zu verfolgen und zu besiegen. Wenn er dem Feind seinen ganzen Besitz entrissen hat, seine Wallache reitet, wenn er die Ehefrauen des Feindes schluchzen und weinen läßt." So sprach Dschingis Khan – und führte ein wahrlich freudvolles Leben.

1190 war es ihm gelungen, mehrere mongolische Stämme unter seiner Herrschaft zu vereinigen und ein Heer zu formen, wie es die Welt noch nicht gesehen hatte: Keine Armee vermochte diesen Reiterscharen standzuhalten. 1211 begannen die Mongolen mit der Eroberung Chinas. Später überrannten sie Persien und den heutigen Irak, eroberten Teile Koreas, Burmas und Vietnam. Fast das gesamte Rußland fiel ihnen in die Hände

Wo immer sie auftauchten, hinterließen sie Verwüstung – gelegentlich massakrierten sie die Bevölkerung ganzer Landschaften. Nach Dschingis Khans Tod 1227 stürmte sein Nachfolger Ogodai durch Polen und Ungarn und erreichte die Donau.

Die Mongolen eroberten ein größeres Territorium als jedes andere Volk vor ihnen. Zwar war ihre Herrschaft vor allem destruktiv – doch eine Folge ihrer Raubzüge war ein intensiver Kontakt zwischen westlicher und östlicher Zivilisation Vor allem Dschingis Khans Enkel Kubilai Khan lud Fremde ein, ihm bei der Herrschaft über die eroberten Völker zu helfen. Zu diesen Fremden gehörte der Italiener Marco Polo, dessen – freilich umstrittener – Bericht aus China von nie gesehenen Wundern erzählte: von Geld, das aus Papier bestand, oder von „Kohle" genannten Steinen, die in Öfen brannten.

Doch die Größe des Imperiums war gleichzeitig dessen Verhängnis – von schwächeren Herrschern als Kubilai Khan war es nicht zusammenzuhalten. Nach dessen Tod brach das Mongolenreich binnen weniger Jahrzehnte auseinander.

1215

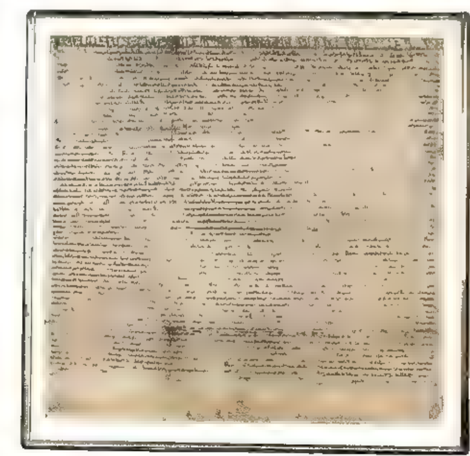
MAGNA CHARTA

Ein Katalog der Freiheiten

König Johann I. von England war ein Schuft. Er führte verlustreiche Kriege, verkaufte Privilegien dem, der am meisten bot, und verhängte hohe Steuern. Um 1215 erhoben sich die Adeligen gegen ihren König und zwangen ihn, auf einem Feld bei Runnymede die Magna Charta Libertatum – die „große Urkunde der Freiheiten" – zu unterzeichnen. Unfreiwillig sicherte sich der gewalttätige Johann I. damit einen Platz in der Geschichte der menschlichen Freiheitsbestrebungen.

Schon zuvor hatten englische Könige Freiheiten verkündet, doch waren dies stets mehr oder weniger freiwillige Erklärungen gewesen. Auch war ein Großteil des Magna-Charta-Dokuments nichts als das feierliche Versprechen Johann I., die Rechte des Adels zu beachten und sich an seine Pflichten als Feudalherr zu halten. Aber in diesem Fall wurde der König erstmals in aller Form von seinen Untertanen zu Zugeständnissen gezwungen.

Einige Paragraphen lesen sich wie das Fundament der modernen Demokratie: Kein freier Mann durfte mehr verhaftet werden ohne „das



Sofort gebrochen – und doch bis heute gültig: die Magna Charta, Königsvertrag und Keimzelle vieler demokratischer Verfassungen

1215

INQUISITION

Folter und Flamme

ein Verteidiger. Anonyme Zeugen und Denunzianten. Ein Richter, der zugleich Ermittler und Ankläger ist. Bei Aussageverweigerung jahrelange Haft oder Folter Ein Verfahren, dessen Ziel von vornherein der Schuldspruch ist – und der bedeutet vielfach den Tod

Wer vor das Tribunal der Inquisition gebracht wurde, der erlebte am eigenen Leib, daß ausgerechnet ein geistliches Gericht die Hölle auf Erden sein konnte

„Häresie" kommt aus dem Griechischen und bedeutet soviel wie „Wahl". Schon manche frühe Christen verstanden sich als Menschen, die sich aus der Überlieferung auswählten, was ihnen zusagte. Für die Kirche aber waren sie Abtrünnige von der reinen Lehre – Ketzer. Deshalb kämpfte sie von Anfang an gegen Häretiker. Doch jahrhundertelang blieb es meist bei Wortgefechten, bestenfalls Kirchenstrafen, mitunter Reichsbann. Erst im Hochmittelalter wurde die Anklage der „Häresie" fast gleichbedeutend mit dem Todesurteil.

1198 bestieg Innozenz III. den Stuhl Petri. Dieser Italiener – ein geschickter Diplomat, leidenschaftlicher Kreuzzugsprediger und ernsthafter Priester – war es, der die Katholische Kirche mit tiefgreifenden Reformen zu der Institution machte, die sie heute noch ist.

1215 berief er das Vierte Laterankonzil ein, und diese Zusammenkunft der Kirchenfürsten machte die Inquisition zu einem fürchterlichen geistlichen und weltlichen Zuchtmittel. Eine „Inquisition", eine „Untersuchung" hatten Bischöfe in ihrer Diözese auch vorher schon durchführen können. Doch von nun an sollten überführte Ketzer der weltlichen Macht übergeben werden – denn die vollzog das Urteil gegen Leib und Leben. Fürsten, die Häretiker nicht bestraften, drohte die Exkommunikation. In den folgenden Jahrzehnten vervollkommnete die Kurie das Arsenal des Schreckens: Feuertod den Ketzern (denn nur so könne wenigstens die Seele der Verblendeten gerettet werden), Folter für jene, die nicht aussagen wollen.

Meist waren Dominikaner die unerbittlichen Richter, so daß diesen Mönchen der Spitzname „Domini canes" angehängt wurde, „Hunde des Herrn". Bernado Gui, einer von ihnen, verfaßte im 14. Jahrhundert das „Handbuch des Inquisitors", das in tödlich-nüchterner Präzision beschreibt, wie der Wille des Angeklagten zu brechen ist.

Es gilt als sicher, daß die Inquisitoren im Laufe der Jahrhunderte Tausende auf den Scheiterhaufen geschickt haben. Die dadurch erzeugte Hysterie gegen „Abweichler" übertrug sich in der frühen Neuzeit auf die Hexenjäger, die in vielen Fällen gar keine Inquisitoren waren

Formal gab es die Inquisition im Kirchenstaat noch bis 1870 Heute drohen Häretikern ausschließlich Kirchenstrafen. Der Papst hat sich inzwischen, wenn auch etwas gewunden, für die Exzesse der „Domini canes" entschuldigt. Die kirchliche Behörde, die seit 1542 jene Verfolgungen steuerte, besteht allerdings weiterhin: als „Kongregation für die Glaubenslehre".

Feuer und Schwert: spanische Inquisition im 17. Jahrhundert

---

rechtmäßige Urteil seiner Standesgenossen". Urteile konnten weder gekauft noch unterdrückt, Eigentum durfte nicht ohne Entschädigung beschlagnahmt werden. Bei Vertragsbruch des Königs hatten die Barone das Recht zum Widerstand.

Johann I. brach die Magna Charta fast unverzüglich nach deren Unterzeichnung, die Adeligen wehrten sich, und der König fiel 1216 im Kampf. Die Magna Charta aber blieb. Die Garantie eines fairen Prozesses wurde nach und nach auf alle Gesellschaftsschichten ausgedehnt Die Verpflichtung, daß der König vor seinen Entscheidungen die Barone zu konsultieren habe, begründete das spätere Recht des Parlaments, die Macht des Königs zu beschränken.

Die Magna Charta war der Beginn der konstitutionellen Monarchie in England und beeinflußte die Lehre der Staatsphilosophen Locke und Rousseau, daß jede Regierung die Rechte ihrer Bürger zu schützen habe: Gedanken, die sowohl die Amerikanische, als auch die Französische Revolution stark beeinflußten und die Entwicklung der westlichen Demokratien insgesamt.

1325

AZTEKEN
Die Pracht von Tenochtitlan

Die höchstentwickelte Metropole der vorkolumbischen westlichen Hemisphäre wurde 1325 von einem kriegerischen Volk gegründet, das aus „Aztlán" kam, dem „Weißen Land", wahrscheinlich im heutigen Nordmexiko. Die Azteken hatten generationenlang kämpfend Mittelamerika durchzogen und gelegentlich als Söldner in jenen Kleinstaaten gedient, die in der Nachfolge des Toltekenreiches entstanden waren – bis sie 1325 eine sumpfige Insel im Texcoco-See erreichten

In knapp 200 Jahren wuchs aus dem feuchten Land Tenochtitlan: eine Stadt mit über 150 000 Einwohnern – die volkreichste im vorkolumbischen Amerika. Sie hatte in der damaligen Welt nicht ihresgleichen, in Europa war Florenz nicht annähernd so groß.

Die Azteken kannten weder das Rad, noch hatten sie Lasttiere zur Verfügung. Trotzdem bauten sie Paläste, Stufenpyramiden, große Plätze, verbunden



Die Pracht von Tenochtitlan: heute nur noch eine Computersimulation

1347

PEST **Der schwarze Tod**

Die Eltern, Kinder, der Ehepartner, Nachbarn, Freunde liegen im Sterben, oft entstellt und erbärmlich stinkend. Die Ärzte kommen, wenn überhaupt, vermummt; trotzdem infiziert sich mancher bei seinen Patienten, verfällt binnen kürzester Zeit und stirbt noch im Krankenzimmer. Notare weigern sich aus Furcht, Testamente aufzusetzen. Priester, die den Trost der heiligen Ölung spenden sollen, sind rar – entweder tot oder verschwunden. Die meisten beklagen diese Seuche als Strafe Gottes für die Sünden der Menschheit. Der Untergang der Welt, er scheint in diesem Winter 1347 tatsächlich bevorzustehen.

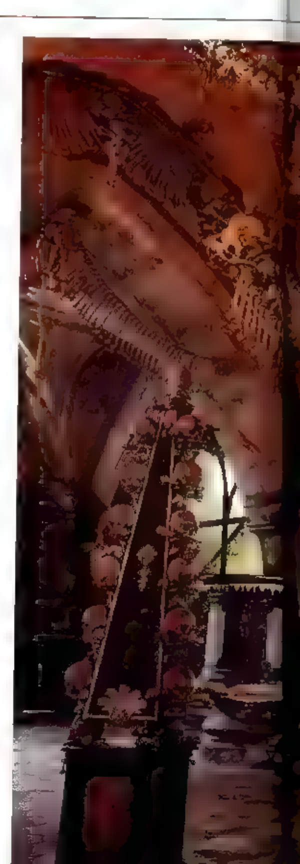
Die Beulenpest – so genannt, weil bei den Opfern die Lymphknoten an Hals, Achseln und Lenden zu großen, eitrigen, stinkend aufplatzenden Beulen anschwollen – war eine ursprünglich in Zentralasien endemische Seuche, die von Bakterien bei Nagetieren ausgelöst und dann von Flöhen an Menschen weitergegeben wurde. Von dem Schwarzmeerhafen Kaffa aus bahnte sie sich im 14. Jahrhundert über die Levante den Weg nach Europa und verheerte – prozentual gesehen – den Kontinent wie keine zweite Geißel des Millenniums.

Ein schottisches Invasionsheer gegen England lag binnen weniger Tage danieder; Geisterschiffe trieben mit toter Besatzung an die Küsten, Klöster und Ortschaften wurden bis auf den letzten Menschen entleert, manche blieben bis heute unbesiedelt. Insgesamt, so schätzen Historiker, raffte die Seuche jeden dritten Europäer dahin – insgesamt etwa 60 bis 70 Millionen Menschen

Die Überlebenden begannen, die Welt mit anderen Augen zu sehen. Nicht revolutionärer Wandel setzte ein, wohl aber eine allmähliche Änderung. Leibeigene zum Beispiel waren häufig nicht mehr an ihren Herrn und dessen Land gebunden (weil dessen ganze Familie ausgelöscht worden war), sondern konnten sich nun dort verdingen, wo sie den besten Lohn erhielten: Denn Arbeitskräfte waren rar geworden.

Die Kirche – reich, aber verstrickt in interne Streitigkeiten, mit einem Papst in Avignon und ganz offensichtlich hilflos gegen die Pest – verlor an moralischer Autorität. Und manche Ärzte, verzweifelt über ihre aus Unwissen resultierende Unzulänglichkeit, mißachteten alte Tabus und wagten sich an die Öffnung von Leichen, um der Krankheit auf die Spur zu kommen.

Die Pest bedeutete nicht das Ende Europas, nicht einmal das Ende des Mittelalters; doch das geistige Gebäude der Epoche hatte Risse bekommen, die nicht mehr zu kitten waren.



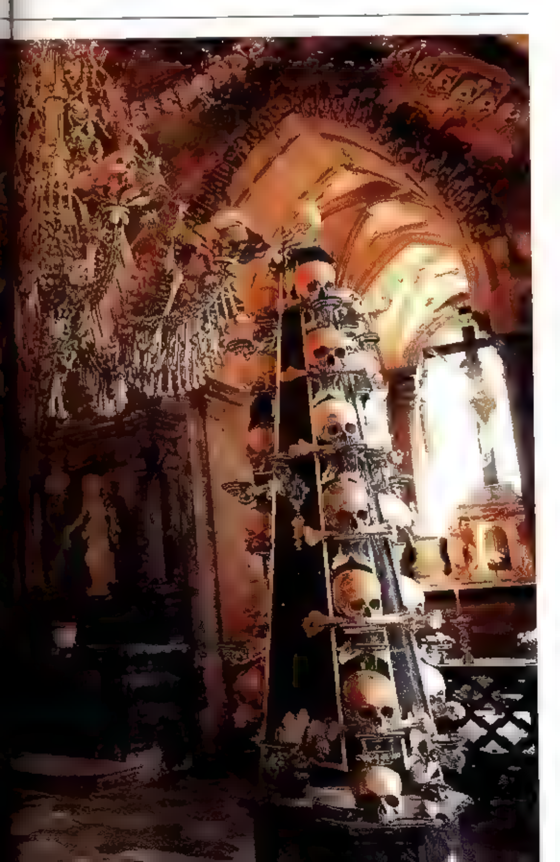
Die Spur der Seuche: eine Kirche bei Prag, makaber ausgeschmückt mit den Gebeinen von tausenden Pesttoten

durch ein einzigartiges Netz von Kanälen, Deichen und Brücken. Zu einer Zeit, da die meisten Straßen der europäischen Städte wenig mehr waren als ungepflasterte, verschlammte Gassen, hatte Tenochtitlan ein sorgsam geplantes, gitterförmiges Straßennetz. Durch Bündnisse und Kriegszüge machten sich die Azteken in der Folgezeit benachbarte Völker und Stadtstaaten tributpflichtig.

Als die Konquistadoren 1519 die Stadt erblickten, in der der Azteken-Kaiser Moctezuma II. residierte, waren sie überwältigt. Hernán Cortez schrieb an seinen König, die Stadt sei schöner als Sevilla – was ihn nicht daran hinderte, sie zu zerstören. Nach dramatischem Kampf eroberten die Spanier die Stadt mit Hilfe von Stämmen, die mit den Azteken verfeindet waren.

Die Sieger massakrierten die Einwohner der Metropole, plünderten sie und schleiften die Bauwerke. Später errichteten die Spanier eine neue Stadt auf den Ruinen – Mexico City, heute die zweitgrößte Agglomeration der Welt.

Doch zumindest im Namen haben die Azteken überdauert: „Mexiko" ist wahrscheinlich abgeleitet von „Metzliapán" – „Nabel des Mondes". So hatten die Azteken den See genannt, in dessen Mitte sie auf einer Insel ihre Hauptstadt errichteten.



1377

KATHARINA VON SIENA
Eine Frau ruft den Papst zurück

aterina Benincasa kam 1347 als angeblich 24. Kind einer armen Färberfamilie in Siena zur Welt. Das Mädchen mit dem später von Pockennarben entstellten Gesicht wurde Nonne und kümmerte sich in den nächsten Jahren aufopferungsvoll um Kranke, Sterbende und zum Tode Verurteilte.

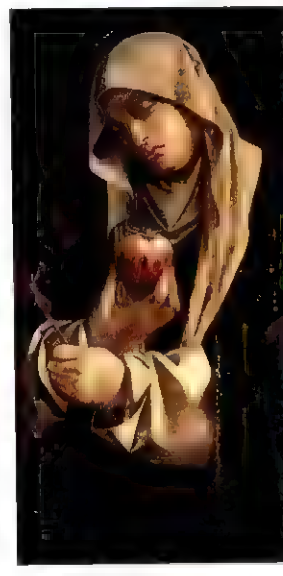
Ihre Hilfsbereitschaft machte sie beim Volk bekannt – aber da sie unter anderen auch Juden und uneheliche Kinder betreute, nicht unbedingt beliebt. Jenseits ihrer toskanischen Heimat wurde sie vor allem durch ihre unerschrockenen, fordernden Briefe an den Papst, an Könige und Kardinäle berühmt.

Seit 1309 hatten sich die Päpste in Avignon niedergelassen; sie unterstanden nun dem Einfluß der französischen Könige – ihre weltliche und geistliche Macht, die ohnehin durch die Pest erschüttert war, drohte ganz zu verschwinden. Prunk und klerikale Korruption in der Residenzstadt nahmen ungeheure Ausmaße an.

Katharina von Siena setzte sich in ihren Briefen vehement für die Rückkehr des Papstes ein. Daß Gregor XI. Anfang 1377 tatsächlich wieder nach Rom ging (und damit die „babylonische Gefangenschaft" der Kirche beendete), ist zu einem erheblichen Teil ihr Verdienst. Wären die Päpste in Avignon geblieben, hätte dies die katholische Kirche vielleicht für immer entzweit und die Geschichte der Kirche, Europas und der Welt sähe ganz anders aus.

Die fromme Streiterin starb mit 33 Jahren und wurde 1461 heiliggesprochen. 1970 nahm Paul VI. sie wegen ihres Werkes „Dialog" in den Kreis der offiziell anerkannten „Kirchenlehrer" auf.

In diesem „Buch über Gottes Vorsehung" hatte sie, in Form einer Zwiesprache mit Gott, ihre Visionen und mystischen Erlebnisse beschrieben. Katharina von Siena wurde (neben Teresa von Avila und Thérèse von Lisieux) die zweite von bis heute nur drei Frauen, die – neben 30 Männern – in der 2000jährigen Geschichte der Kirche so geehrt werden.



Heilige Färberstochter: Katharina von Siena, gemalt im Jahre 1508

Dies ist um so bemerkenswerter, als Katharina die über 380 Briefe, die von ihr erhalten sind, nicht eigenhändig verfaßt, sondern diktiert hat – die Färberstochter konnte nicht schreiben.

1429

JOHANNA VON ORLEANS
Ein Bauernmädchen rettet den König

In einer Zeit, in der Bauern kaum Rechte hatten und die Frauen den Männern noch untertan waren, vollbrachte ausgerechnet ein Bauernmädchen eine der erstaunlichsten politischen und militärischen Leistungen jener Epoche.

Frankreich 1429: Im Land tobt der Hundertjährige Krieg mit England – ein Kampf um den französischen Thron, den die Engländer, verbündet mit Burgund, schon so gut wie gewonnen zu haben scheinen. Paris und der größte Teil Nordfrankreichs sind in ihrer Hand, der englische König ist in Personalunion auch König von Frankreich.

Der französische Thronerbe Karl dagegen ist so machtlos, daß es ihm seit Jahren nicht gelingt, seinen Gegnern die Stadt Reims abzunehmen, um sich dort endlich krönen zu lassen.

Da taucht in Orléans das vermutlich um 1411 geborene Bauernmädchen Johanna auf und behauptet, der Erzengel Michael und die heiligen Katharina und Margarete hätten zu ihr gesprochen und gefordert, die Engländer aus Frankreich zu vertreiben.

Sie kleidet sich in eine Männerrüstung, dringt zum Hof des Thronerben vor und bietet ihm ihre Hilfe im Kampf gegen die Engländer an. Und das Unglaubliche geschieht: Karl und einige mächtige Ritter glauben ihrer Vision und stellen ihre Truppen unter Johannas Kommando.

Sie befreit mit ihrer Armee das von den weit besser bewaffneten Engländern belagerte Orléans und führt später den Thronerben in einem Eroberungszug nach Reims, wo er als Karl VII. von Frankreich gekrönt wird.

1430 aber wird Johanna von Burgundern gefangengenommen und gegen viel Geld an die Engländer ausgeliefert. Ein Jahr später wird das kämpferische Bauernmädchen verbrannt.

Doch die von Johanna entfachte Bewegung kann dadurch nicht erstickt werden: 21 Jahre nach ihrem Tod vertreiben die Franzosen die letzten Truppen des englischen Königs. 1456 hebt ein Revisionsprozeß das Ketzerurteil auf. Seither ehrt Frankreich sie als Nationalheldin.



Kerker für die Kriegerin: Johanna von Orléans, verhört von einem Kardinal

1438

INKA
Südamerikas erste Großmacht

Der Westen Südamerikas um 1430: Seit Jahrhunderten herrschten hier hochzivilisierte Fürstenhäuser über kleine Reiche. Eines davon war das von Cuzco, regiert von der Dynastie der Inka. Um 1438 bestieg der Inka Pachacutec den Thron und machte sein Reich durch einen beispiellosen Eroberungszug zur ersten (und einzigen) Großmacht Südamerikas. Als Pachacutecs Enkel Huayna Capac um 1528 starb, beherrschten die Inka ein Imperium, das von den Anden bis zur Pazifikküste, vom heutigen Ecuador



1453

AUFSTIEG DER OSMANEN
Der starke Mann am Bosporus

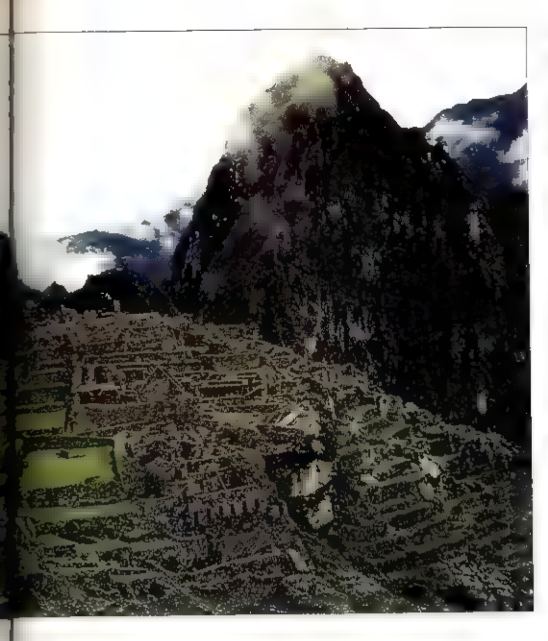
Es war ein Herrscher über kriegerische Nomaden im Norden Anatoliens, der ein Weltreich begründen konnte, weil zwei andere zusammenbrachen: Byzanz und das Kalifat von Bagdad.



Einer der bedeutendsten Sultane: Suleiman der Prächtige, 1494–1566

Osman I. Ghasi führte um 1300 erfolgreich ein Heer gegen das Byzantinische Reich, das längst eine Macht im Niedergang war, und gegen das einst einflußreiche Kalifat von Bagdad, das sich vom Mongolensturm Mitte des 13. Jahrhunderts nicht wieder erholt hatte. So wurden Byzanz und die Länder des Orients nach und nach eine leichte Beute für Osman I. und dessen Nachfolger.

Bald beherrschten die Osmanen das Territorium der heutigen Türkei, zudem die Krim, Griechenland und Teile des Balkans. Und es sollte noch schlimmer kommen für die schockierte Christenheit: Der osmanische Sultan Mohammed II. eroberte 1453 Konstantinopel und vernichtete damit endgültig das gut 1000jährige Oströmische Reich. In den folgenden zwei Jahrhunderten dehnte sich



bis tief hinein nach Chile reichte.

Die Inka-Fursten, die von ihrem Zwölf-Millionen-Volk als lebende Gotter verehrt wurden, stützten sich auf eine Berufsarmee, eine wohlorganisierte Beamtenschaft und eine reichsweit gültige Religion. Obwohl ihre Kultur nur über bronzezeitliche Werkzeuge verfügte und weder das Rad noch – außer dem relativ kleinen Lama – Packtiere kannte, überzogen die Inka die Kordilleren und die Küstenwüsten, die Regenwälder und die Savannen mit einem Netz von Straßen und Kanalen

Hänge- oder Pontonbrükken überwanden Hindernisse, Festungen demonstrierten Inka-Macht. Unterworfene Völker wurden in großem Stil zwangsweise umgesiedelt, damit sie keine Rebellion organisieren konnten.

Doch Ende 1531 machten sich 183 Abenteurer unter Fuhrung des Spaniers Francisco Pizarro auf, um an die sagenhaften Gold- und Silberschätze der Inka zu gelangen. Das Riesenreich, von Thronfolgewirren geschwächt, hatte den berittenen und mit Feuerwaffen ausgerüsteten Konquistadoren wenig entgegenzusetzen. Pizarro eroberte Cuzco, ermordete Atahualpa, den Herrscher, der sich mit 30 000 Soldaten umgeben hatte, und zerschlug dessen Imperium.

Nie zuvor – oder danach – ist ein Weltreich so wenigen Eroberern so schnell und so bedingungslos erlegen.

Fluchtpunkt: Machu Picchu, die großartige Inkastadt in den Kordilleren

das Sultanat der Osmanen immer weiter aus, kontrollierte schließlich auch Nordafrika, Arabien und sämtliche Kusten des Schwarzen Meeres.

Erst als turkische Truppen 1683 Wien belagerten, vergaßen die europäischen Mächte vorübergehend ihre Rivalitäten und trieben die Invasoren mit Hilfe einer großen Koalition zurück. Nun begann ein langsamer militärischer, politischer und kultureller Niedergang des Osmanischen Reiches, bis die Europäer von den einst so gefürchteten Türken nur noch verächtlich als vom „kranken Mann am Bosporus" sprachen. Nach dem Ersten Weltkrieg, den es an der Seite Deutschlands verloren hatte, brach das Imperium der Osmanen schließlich zusammen. 1923 gründete Mustafa Kemal Atatürk dann die moderne Turkische Republik.

Das kulturelle Erbe der Osmanen aber hat überdauert: Seit der Abspaltung der islamischen Sowjetrepubliken von Moskau versucht die Türkei, politisch, wirtschaftlich und kulturell zu einer Brucke zwischen West und Ost zu werden.

Brucke zwischen West und Ost. Istanbul um 1900, gegen Ende der Osmanenzeit

1499 KOLONIALISMUS **Besetzen, plündern, zerstören**

In der Mitte des Millenniums machten sich Europäer auf, um andere Länder nicht nur zu entdecken, sondern in Besitz zu nehmen. Sie raubten den Einheimischen nicht allein das Land und plünderten deren Schätze, sondern vernichteten häufig auch deren Kultur und Geschichte. Und selbst 500 Jahre danach ist der Kolonialismus keineswegs endgültig überwunden – er hat sich nur ein bißchen geschminkt.

Angefangen hat es 1499 mit drei ramponierten Schiffen, die kaum mehr als ein paar Warenproben an den Kais von Lissabon ausluden – doch die kamen vom anderen Ende der Welt und versprachen für die Zukunft enorme Profite: Und so läutete die Heimkehr Vasco da Gamas von seiner Entdeckungsfahrt nach Indien das Zeitalter des Kolonialismus ein.

Zunächst eroberten Spanier und Portugiesen Küstenstädte und Küstenstriche, dann halbe Kontinente. Im 16. und 17. Jahrhundert folgten ihnen Briten, Franzosen, Holländer, später auch Amerikaner, Belgier, Dänen, Deutsche, Italiener, Japaner und Schweden.

Aus Afrika, Amerika, Ozeanien und Asien schnitten sich die Eroberer ihre territorialen Beutestücke. Doch noch ehe die letzte Kolonie eingerichtet worden war, hatten die Eroberten sich zu wehren begonnen. Auf Haiti zum Beispiel, Frankreichs reichster Kolonie, führte François Dominique Toussaint Louverture zwar erst im Auftrag der Revolutionsregierung in Paris den Kampf gegen Spanier und Briten, wandte sich dann aber gegen das „Mutterland". 1804, kurz nach seinem Tod, war Haiti unabhängig: der erste von Schwarzen regierte moderne Staat (der allerdings nach wenigen Jahren in blutige Anarchie versank, aus der das Land bis heute nicht hinausgefunden hat).

Die meisten Kolonien erlangten ihre Unabhängigkeit erst im Verlauf der letzten 50 Jahre – aber vielfach nur eine nominelle. Ohne die Wirtschaftshilfe, die Absatzmärkte, die höheren Bildungseinrichtungen, politischen und technischen Berater, ja manchmal auch Armeen der ehemaligen Mutterländer könnten zahlreiche der jungen Nationen heute nicht existieren.

Der Preis dafür ist politische und wirtschaftliche Fügsamkeit. Einige Kolonien mochten sich von der fernen Macht erst gar nicht lösen: so gebietet beispielsweise Frankreich auch heute noch über mehr als ein Dutzend Inseln in der Karibik, im Pazifik und im Indischen Ozean – Ferienziele sonnenhungriger Europäer oder auch beruhigend weit entfernte Atombombentestgelände.

Überdies üben Megakonzerne heute auf den Öl-, Erz-, Holz- oder Fruchtmärkten mitunter mehr Dominanz über die jetzt unabhängigen Staaten aus als jemals die alten Kolonialherren. Für die Völker in den Erdölregionen Nigerias etwa sind die Manager der Ölkonzerne ebensowenig angreifbar als einst die tropenhelmbewehrten britischen Kolonialbeamten.





Das Erbe der Eroberer: Für viele ehemalige Kolonien, wie etwa Haiti, brachte die Freiheit nicht das Ende der Armut (nicht einmal die wirkliche – ökonomische – Unabhängigkeit)

ca. 1500

SKLAVEREI

Der Mensch als Ware

Das Schiff segelt in tropischen Gewässern. Unter Deck ist es drückend heiß Hunderte angeketteter Frauen. Männer, Halbwüchsiger liegen dort gedrängt wie Stückgut Als einer seine Leidensgenossen zum Widerstand ermutigen will, zerren ihn die Bewacher heraus und hacken ihm die rechte Hand ab; am nächsten Tag die linke Hand; am dritten Tag den Kopf. Alltag auf einem Sklavenschiff.

Was 1709 auf der dänischen Bark „Friedericus Quartus" geschah, war nicht mehr als eine winzige Unregelmäßigkeit in einem Handelsgeschäft, eine Art Transportrisiko – ärgerlich für den Händler, tödlich für die lebendige Fracht.

Sklaverei hat es schon seit alters gegeben. Doch zwischen dem 16. und dem 19. Jahrhundert wurden Sklaven zur Massenware, erzwangen skrupellose Händler und Plantagenbesitzer die größte Völkerwanderung der vergangenen 1000 Jahre: sieben bis zehn, vielleicht sogar 15 Millionen Afrikaner wurden als Sklaven nach Amerika geschafft.

Portugiesen hatten von 1450 an Schwarze nach Europa und Madeira verschifft. Doch war die Zahl der Opfer vergleichsweise klein. Von etwa 1500 an brachten portugiesische Segler geraubte Afrikaner nach Brasilien: Es war der Beginn der ebenso brutalen wie hochprofitablen Handelsfahrten über den Atlantik

Die Nachfrage nach Menschen, die die Arbeit in Bergwerken und Plantagen Lateinamerikas, der Karibik und im Süden Nordamerikas verrichten konnten, wuchs von 1530 an sprunghaft. Um 1800 bestand die Hälfte der Bevölkerung Brasiliens aus Sklaven.

Der Menschenhandel spielte eine wesentliche Rolle im Aufstieg europäischer Mächte wie Holland, England und vor allem Portugal und schuf immense nationale und private Vermögen. Die Ausdehnung des europäischen Handels, der technische Fortschritt, die politischen und wirtschaftlichen Erfolge Europas und Amerikas: All das wäre ohne die Ausbeutung von Millionen afrikanischer Frauen und Männer kaum oder sehr viel schwerer zu realisieren gewesen

In Großbritannien und den Nordstaaten der USA setzten sich seit dem 18. Jahrhundert „Abolutionisten" für die Abschaffung der Sklaverei ein. Doch erfolgreich waren sie erst ein Jahrhundert später, als sich andere Branchen mit noch höheren Profiten als der Sklavenhandel etablierten. Die beginnende Industrialisierung schuf neue Produkte, neue Rohstoff- und Absatzmärkte, neue Handelswege – die Sklaverei verlor an Bedeutung.

1807 verbot Großbritannien als erste Großmacht den Sklavenhandel, die meisten anderen Länder folgten später (die USA erst nach dem Bürgerkrieg, Brasilien 1888).

Selbst heute ist die Sklaverei in Teilen Asiens und Afrikas immer noch verbreitet, etwa in Mauretanien oder dem Sudan Und auch in anderen Formen lebt sie fort: als Schuldknechtschaft (etwa in Pakistan und Indien), in der ganze Familien wucherische Kredite abarbeiten müssen, und das doch niemals schaffen; bei Armen, die ihre Organe für Transplantationen verkaufen; bei Kindern, die zur Adoption, bei Frauen, die zur Prostitution in fremde Länder verbracht werden

Menschenhandel ist ein profitables Geschaft, heute wie vor 500 Jahren



Im Besitz eines anderen: ein Sklave aus dem Süden der USA, 1850 fotografiert

Kaiser Karl V. war fassungslos. Da machte sich ein „kleiner unbekannter Klosterbruder" daran, die geistigen Fundamente des Heiligen Römischen Reiches Deutscher Nation zu sprengen. Aber Deutschlands Fürsten und Reichsstände schienen unfähig zu sein, dem gefährlichen Spuk ein Ende zu machen. Auf einem zum 16. April 1521 nach Worms einberufenen Reichstag wollte Karl V. nun selbst das überfällige Machtwort sprechen.

Der Fall Luther und die weltverändernde Reformation hatten so beiläufig begonnen, daß in der Tat niemand die brandgefährliche Entwicklung vorausgesehen hatte: Martin Luther, seit 1514 Theologiedozent an der Universität Wittenberg, hatte am 31. Oktober 1517 genau 95 Thesen über den Ablaßhandel in Umlauf gebracht.

Luthers wichtigster Adressat im Reich war der Hohenzollern-Prinz Albrecht von Mainz – jener Erzbischof, der zuvor schon Würde und Pfründe des Erzbistums Magdeburg und der Administratur Halberstadt gekauft hatte. Die horrenden Summen für den Ämterkauf flossen zu wesentlichen Teilen nach Rom. Das Augsburger Handelshaus der Fugger hatte sie vorgeschossen, der Verkauf der Ablaßbriefe mußte sie wieder einspielen – Luthers Thesen gefährdeten das herrschende System.

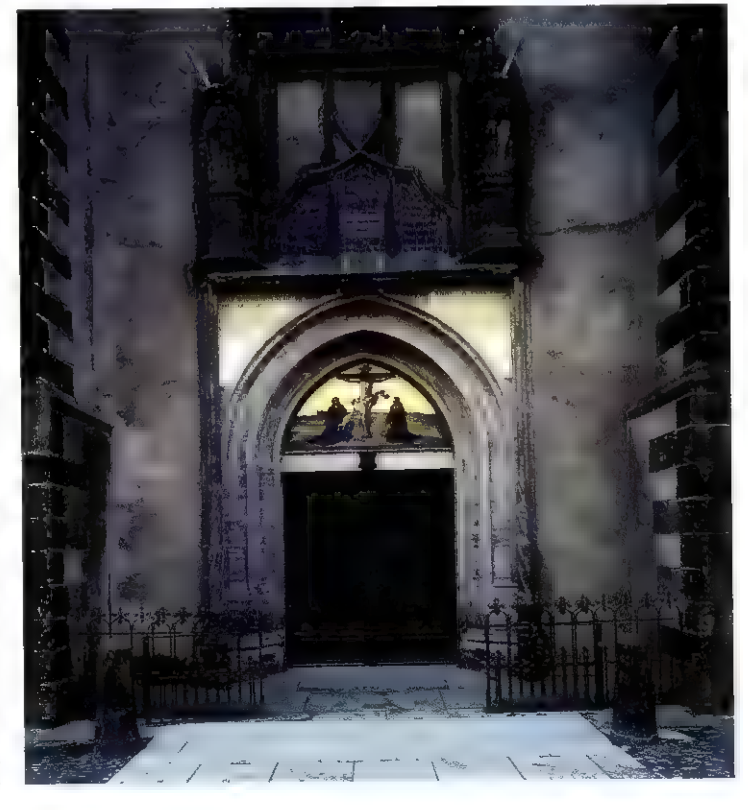
Die Thesen verbreiteten sich binnen Tagen über das Reich – dank der brandneuen Drucktechnik, vor allem aber, weil sie die Stimmung im Volk trafen wie der Blitz den Pulverturm: den latenten Haß auf den verlotterten Stellvertreter Christi jenseits der Alpen; das tiefe Krisengefühl, daß die vertrauten Ordnungen keine Sicherheit mehr böten; die Verachtung für die Parasiten in der Soutane; vor allem die panische Angst, vor den Qualen des Fegefeuers selbst durch die inflationierten Hilfsmittel der Kirche nicht mehr gerettet zu werden.

Luther setzte nichts dagegen als ein neues Verständnis der Bibel: Nicht Ablaß rettet oder fromme Selbstzerfleischung, sondern allein der Glaube.

Diese grundstürzende Antithese mobilisierte den Kaiser. Nachdem Rom über Luther den Bann verhängt hatte, sollten in Worms endlich auch die zögerlichen Fürsten ihren Beitrag wider die Ketzerei leisten. Luther – nicht Revolutionär, nicht Taktiker, nur gehorsamer Exeget des Gotteswortes – lehnte jeden Widerruf ab. Im Mai 1521 verhängte Karl V. die Reichsacht.

Zu spät. Die Ideen, die das mittelalterliche Welt- und Menschenbild überwinden und die säkularisierte Neuzeit des Individuums heraufführen sollten, waren von den alten Institutionen nicht mehr unter Kontrolle zu bringen.

Hier lehrte Luther: Kirchentür in Wittenberg mit den 95 Thesen, in Bronze gegossen



1572 BARTHOLOMÄUSNACHT Die Bluthochzeit von Paris



Auch in der Kinoversion noch schaurig: die Morde der Bartholomäusnacht

Die Italienerin Katharina von Medici, Witwe des nach einem Turnierunfall früh verstorbenen französischen Königs Heinrich II., bestimmte weit über ihre Zeit als Regentin für ihren minderjährigen Sohn Karl IX. hinaus die Politik.

Frankreich wurde in diesen Jahren von dem Religionskrieg zwischen Katholiken und Protestanten, den Hugenotten, zerrissen. Skrupellos plante die Regentin ein Attentat auf den Hugenottenführer Gaspard de Coligny, den sie zu der Hochzeitsfeier ihrer Tochter Margarete mit dem Hugenotten Heinrich von Navarra geladen hatte – einem Fest, das nach außen hin der Aussöhnung zwischen Katholiken und Protestanten dienen sollte.

Der Anschlag mißlang. Um der Rache der in Paris weilenden Hugenotten zuvorzukommen, stürmten Katharinas Häscher in der Nacht vom 23. auf den 24. August 1572 – dem Festtag des Apostels Bartholomäus – deren Quartiere. Dem Massaker fielen Coligny und zahllose seiner Glaubensgenossen zum Opfer. Heute schätzen Historiker, daß in Paris und in der Provinz rund 5000 bis 10000 Menschen ermordet wurden.

Papst Gregor XIII. zelebrierte in Rom eine Dankmesse – und ließ mit einem Fresko die Austilgung der Hugenotten feiern. Doch seine und die Hoffnungen der Katharina von Medici erfüllten sich nicht, im Gegenteil.

Die Bartholomäusnacht war keineswegs der Anfang vom Ende des Protestantismus in Frankreich, sondern ein Fanal für die Protestanten Europas. Sie markiert den Beginn einer Ära mörderischer Machtkämpfe der europäischen Staaten, die im Namen der Religion geführt wurden – und deren Nachklänge bis in unsere Jahrzehnte reichen.

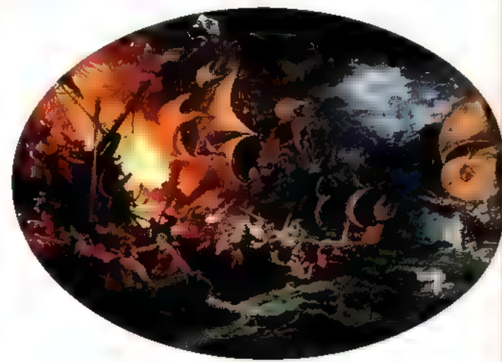
1588

SIEG ÜBER DIE ARMADA
Geburt eines Weltreichs

Als die Spanische Armada in den Englischen Kanal glitt, glich sie einer furchterregenden Stadt unter Segeln: 130 Schiffe mit 8000 Seeleuten, fast 20000 Soldaten, mit Priestern, Richtern und Beamten, die das besetzte London verwalten sollten.

Die Aufgabe der riesigen Flotte – der am stärksten bewaffneten, die die größte Seemacht ihrer Zeit jemals aufgestellt hatte – schien einfach zu sein: die viel kleinere englische Flotte zu stellen und zu vernichten.

Der spanische König Philipp II. hoffte, daß die britischen Katholiken diese Armee freudig begrüßen und gegen die anglikanische Regentin Elisabeth I. rebellieren würden. Die Königin regierte England seit 30 Jahren. Sie war eine überaus geschickte Diplomatin und vergrößerte Englands Macht nach außen, während sie im



Desaster im Kanal: der Untergang der spanischen Flotte

1582

KALENDERREFORM

Eine neue Zeitenmessung

Kalender sind die vielleicht ehrgeizigsten Versuche des Menschen, die Zeit zu kontrollieren. Sie basieren sämtlich auf drei astronomischen Phänomenen: der Drehung der Erde um ihre Achse (ein Tag); des Umlaufs des Mondes um die Erde (ein Monat); der Umkreisung der Erde um die Sonne (ein Jahr).

Im Jahre 46 v. Chr. setzte Roms Staatschef Julius Cäsar einen von ägyptischen Vorbildern abgeleiteten Kalender ein, der das Sonnenjahr in zwölf Monate von je 30 Tagen und zusätzlich fünf Tage einteilte – bei einem alle vier Jahre eingeschobenen Schaltjahr.

Aber Cäsar hatte einen Fehler billigend in Kauf genommen: Sein Kalenderjahr war elf Minuten und 14 Sekunden länger als das Sonnenjahr, und nach einigen Jahrhunderten waren daraus mehrere Tage geworden.

1582 berief Papst Gregor XIII. deshalb ein Komitee ein, dem unter anderen der einflußreiche Jesuit, Astronom und Mathematiker Christoph Clavius angehörte. Die Arbeit dieser Spezialisten war bald darauf Grundlage der Päpstlichen Bulle, in welcher der heute noch gültige christliche Kalender verkündet wurde.



Argument für den neuen Kalender: Genau am 21. März soll ein Sonnenstrahl den Meridian im vatikanischen Turm der Winde treffen – doch 1582 (vor der Reform) lag er 16,9 Zentimeter daneben

Alle Jahrhundertjahre (wie etwa 1700) waren ab sofort keine Schaltjahre mehr, es sei denn, sie waren durch 400 teilbar. Zudem ließ Gregor XIII., um den Unterschied zwischen Natur und Kalender wieder auszugleichen, zehn Tage „überspringen": Am Abend des 4. Oktober 1582 gingen die Menschen wie üblich ins Bett – doch als sie aufwachten, war es der 15. Oktober

Das katholisch dominierte Europa übernahm den neuen Kalender sofort, doch die anderen Mächte zögerten lange. So dauerte es bis etwa 1700, ehe alle deutschen Staaten den Gregorianischen Kalender eingeführt hatten. England folgte 1752, Japan 1873, die Sowjetunion 1918 und China 1949.

Doch auch der Kalender Gregors XIII., die heute auf der Erde meistgebrauchte Jahreseinteilung, ist nicht absolut genau. Er ist 26 Sekunden „schneller" als ein Sonnenjahr – in 3323 Jahren wird er einen Tag voraus sein.

Den jetzt vor uns liegenden Jahrtausendwechsel werden wir also etwa drei Stunden zu früh feiern.

Inneren die Macht des Thrones stärkte. Niemals zuvor war sie derart bedroht worden wie jetzt von der Armada.

Doch am 8. August 1588 stoppte eine englische Flotte die spanische. Viele der Schiffe Albions waren neu und anders gebaut als die mächtigen, aber langsamen Galeonen der Spanier: Sie waren niedriger, langgestreckter, schneller

Die Engländer nutzten diesen Vorteil, indem sie auf Distanz blieben, statt wie auf hergebrachte Weise die gegnerischen Schiffe aus nächster Entfernung zu bekämpfen und zu entern.

Elisabeths Kapitäne, unter dem Befehl ihrer Admirale Sir Francis Drake und Charles Howard, manövrierten ihre unbeholfeneren Gegner aus, beschossen sie aus sicherer Distanz mit ihren weitreichenden Kanonen und schickten ihnen acht Brander – in Flammen gesetzte kleine Schiffe entgegen

Dann kam ein Sturm auf, der die bereits durcheinandergebrachte Armada endgültig zerschlug: Weniger als die Hälfte der Schiffe kehrte nach Spanien zurück.

Es war der Anfang vom Ende der spanischen Seegeltung. Ein Jahrhundert später hatten die Engländer Spaniens Vormachtstellung übernommen, vor allem dank der klugen Politik Elisabeths I. Die „Virgin Queen", die Shakespeare förderte, war auch diejenige, die Drake als Kaperkapitän losgeschickt hatte – und auch Walter Raleigh, der mit englischen Siedlern in Nordamerika landete und eine Kolonie zu Ehren seiner Königin „Virginia" nannte.

1601

WOHLFAHRTSSTAAT
Das Ende der Mitleidlosigkeit

Europa litt, so paradox dies klingt, im 16. Jahrhundert am Frieden. In den von Seuchen und großen Kriegen vergleichsweise wenig betroffenen zehn Jahrzehnten zwischen 1500 und 1600 wuchs die Bevölkerung von etwa 80 bis 85 Millionen Menschen auf 100 oder womöglich sogar 110 Millionen an. Doch die Produktivität der Landwirtschaft konnte damit nicht mithalten. Die Folgen: Lebensmittelknappheit, hohe Preise, Armut, Hunger, Revolten.

Besonders in England versuchte die Regierung, die potentiell staatsgefährdenden sozialen Spannungen zu mildern, nachdem es mehrfach zu großen Aufständen gekommen war.

1601 wurde deshalb – nach ersten Versuchen 1537 und 1591 – das „Poor Law" verabschiedet, das Fundament des Wohlfahrtsstaates (der Begriff „welfare state" freilich ist eine Erfindung des 20. Jahrhunderts). Erstmals verpflichtete sich ein Staat per Gesetz, landesweit einheitlich für die Armen zu sorgen; allerdings stahl sich die Regierung selbst weitgehend aus der Verantwortung, denn das Gesetz zwang vor allem die Gemeinden, für die jeweils in ihrem Gebiet ansässigen Armen zu sorgen.

„Armenhäuser" wurden nun in großem Stil eingerichtet – doch die waren zugleich auch „Arbeitshäuser": Jeder halbwegs gesunde Mittellose mußte, gegen äußerst geringen Lohn, Zwangsarbeit verrichten. Bei Verweigerung drohte Gefängnis. Nur wer wirklich arbeitsunfähig war, bekam Hilfe ohne Gegenleistung.

Die Idee hinter diesem rüden Programm aber war revolutionär: Der Staat verpflichtete sich nunmehr, alle seine Bürger materiell am Leben zu erhalten. Ende des 19. Jahrhunderts sorgte dann Bismarcks Sozialgesetzgebung in Deutschland für die Einführung von Kranken-, Renten- und Unfallversicherungen; es war die weltweit erste und wirklich umfassende Reform ihrer Art – das Vorbild fast aller seither verabschiedeten Sozialgesetze.



Armutsbekämpfung, Armutsverwaltung: wartende Arbeitslose in Portland, Oregon, 1953

Ein Sonnenkönig und sein Schloß: Ludwig XIV. machte sich und seine Residenz Versailles zum Vorbild aller Barockpotentaten

1643

LUDWIG XIV.
»Der Staat bin ich«



Im Jahre 1643 wurde ein Knabe von nicht einmal fünf Jahren zum neuen französischen König gekrönt: Ludwig XIV. Aus dem Kind wurde binnen zweier Jahrzehnte der mächtigste Potentat Europas und das Vorbild vieler späteren Alleinherrscher. Ludwig XIV. entmachtete den Adel und machte aus den Baronen und Herzögen kaum mehr als in Luxus gehüllte, aber einflußlose Schranzen an seinem Hof in Versailles, wo er sein Schloß mit unerhörter Pracht ausbauen ließ.

Die Beamten des Königs zentralisierten die Verwaltung, organisierten ein schlagkräftiges stehendes Heer, beaufsichtigten die Katholische Kirche (und unterdrückten die Protestanten) und entwickelten den Merkantilismus, eine Mischform von staatlich gefördertem Frühkapitalismus, Protektionismus und Planwirtschaft.

Der „Sonnenkönig", wie er sich nennen ließ, war oberster Politiker, Beamter, Kirchenherr, Richter und Heerführer des Landes, nichts und niemandem verantwortlich als Gott allein – der erste absolutistische König.

Herrscher überall in Europa eiferten der Machtfülle des Franzosen nach, seiner klugen Wirtschafts- und aggressiven Außenpolitik und der Prachtentfaltung seines Hofes. Französisch wurde zur Sprache des europäischen Adels. Nichts formuliert Ludwigs absoluten Machtanspruch deutlicher als der ihm zugeschriebene Satz: „L'Etat, c'est moi. - Der Staat bin ich."

Doch genau diese Machtfülle hatte zur Folge, daß jegliche Reform unweigerlich auch die Institution der Monarchie antastete, wenn nicht gar bedrohte. Die Französische Revolution von 1789 war zwar keine direkte Folge der Verschwendungs- und Herrschsucht Ludwigs XIV., doch „Le Roi Soleil" machte es seinen Nachfolgern sehr schwer, im entscheidenden Augenblick ihre goldenen Käfige zu verlassen.

Zu schwer: Ludwig XVI., Urururenkel des 1715 gestorbenen „Sonnenkönigs", endete 1793 als Sträfling unter der Guillotine



Neuanfang nach 30 Jahren Massenmord: der Friedensvertrag von Münster

1648

DER WESTFÄLISCHE FRIEDEN

Das Ende des Gemetzels

Es war der folgenreichste Krieg, den Europa bis dahin erlebt hatte. Was als lokaler Aufstand begann, wurde zum mitteleuropäischen Konflikt, in dem, um nur die wichtigsten Kriegsparteien zu nennen, deutsche Fürsten, Böhmen, Niederländer, Dänen, Schweden, Spanier und Franzosen kämpften.

Im Deutschen Reich hatten Anfang des 17. Jahrhunderts die zur Union zusammengeschlossenen protestantischen Staaten denen der katholischen Liga in einem unsicheren Frieden gegenübergestanden. 1618 warfen protestantische Böhmen zwei kaiserliche Gesandte aus einem Fenster der Prager Burg und lösten damit einen Krieg aus, in den sich schnell alle deutschen Staaten verwickelten. Schließlich intervenierten auch ausländische Mächte, vor allem Frankreich und Schweden, die sich um die Religion ihrer Verbündeten und Feinde freilich weniger scherten, sondern auf Macht- oder Landgewinn aus waren.

Erst am 24. Oktober 1648 vereinbarte der deutsche Kaiser mit Frankreich und

1689

PETER DER GROSSE

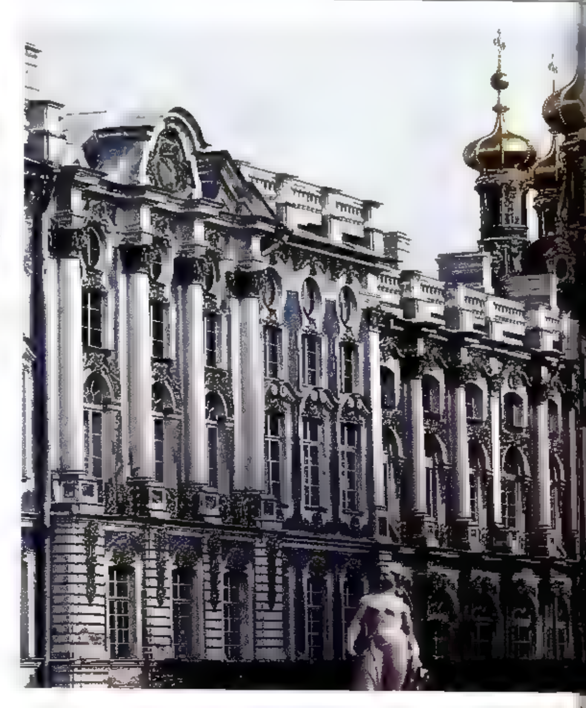
Der aufgeklärte Despot

Er ließ sich – mehr oder weniger unerkannt – im preußischen Königsberg zum Geschützmeister ausbilden, anschließend in Amsterdam und London zum Schiffbauer, obwohl (oder gerade weil) er der Herrscher über das ausgedehnteste Reich der Erde war: Rußlands Zar Peter I. – „der Große".

1689 vertrieb er seine Halbschwester, die Regentin Sophia, und machte sich mit ebensoviel Phantasie wie Brutalität daran, das Riesenreich zu modernisieren. Von seinen skandinavischen Nachbarn eroberte er einen eisfreien Zugang zur Ostsee und gründete dort St. Petersburg, sein „Fenster nach Europa".

Peter ließ dem konservativen Adel demonstrativ die traditionellen Bärte abschneiden, gründete moderne Manufakturen (in denen Sklaven arbeiteten), reformierte die Armee (nachdem er ganze Einheiten hatte umbringen lassen) und machte sich zum obersten Herrn der Orthodoxen Kirche. Er organisierte den russischen Adel neu, begann den Aufbau einer reichsweiten Verwaltung und sorgte, auf seine Art, für Disziplin in der Zarenfamilie der Romanows: Seinen angeblich aufständischen Sohn ließ er zu Tode foltern.

Diese Mischung aus Despotismus und Modernisierungswillen machte Peter den Großen zu einem der erfolgreichsten Herrscher der Neuzeit – und zum Prototyp für viele in Rußland und anderswo.



Schweden in Münster und Osnabrück ein Ende des Krieges – nach der Region der Unterzeichnung „Westfälischer Friede" genannt. In dem 30jährigen Gemetzel, in unzähligen Plünderungszügen unkontrollierbarer Söldnerscharen, in Seuchen und Hungersnöten war in weiten Teilen Deutschlands schätzungsweise ein Drittel der Bevölkerung zugrunde gegangen.

Die Niederlande und die Schweiz schieden aus dem Reichsverband aus, ebenso die Bistümer Metz, Toul und Verdun. Die Rechte und Besitzungen der Habsburger im Elsaß wurden Frankreich überschrieben. Schweden erhielt Vorpommern mit der Odermündung sowie Stettin, die Inseln Rügen, Wollin und Usedom, das Erzstift Bremen und das Stift Verden als Reichslehen. Der Kaiser verlor praktisch alle Macht an die deutschen Landesherren, die Religionsgrenzen aber blieben annähernd die gleichen wie vor 30 Jahren.

Deutschland war für mehr als zwei Jahrhunderte in (zeitweise über 300) Kleinstaaten aufgesplittert; der Streit mit Frankreich um das Elsaß sollte bis in unser Jahrhundert dauern.

Die vierjährigen komplizierten Verhandlungen in Münster und Osnabrück wurden aber auch – trotz vielerlei kleinlichen Eitelkeiten (wer darf wen wo wie wann zuerst grüßen? Wer darf wo und neben wem sitzen?) – zum Modell dafür, wie moderne Staaten ein gemeinsam angezetteltes Gemetzel wieder beenden können. Es sind die Lektionen von Münster und Osnabrück, die Friedensmacher auch heute noch immer wieder neu lernen müssen.



Pracht und Prunk in St. Petersburg: der Katharinenpalast in der Zarenstadt

1690 JOHN LOCKE Die Gewaltenteilung

Hätte er kein Asthma gehabt, wäre er möglicherweise nie zu seinen größten philosophisch-politischen Werken angeregt worden: John Locke, englischer Arzt, Diplomat, Erzieher und Philosoph, erlitt 1675 einen Anfall und beschloß, zur Kur zu den damals berühmten Ärzten Montpelliers zu reisen. Dort und in Paris erlebte er die absolutistische Herrschaft des „Sonnenkönigs" Ludwig XIV.

Locke pflegte zudem intensiven Kontakt mit den aufblühenden philosophischen und naturwissenschaftlichen Schulen Frankreichs. Als in England König Jakob II. ebenfalls ein absolutistisches Regime errichten wollte, mußte Locke ins niederländische Exil fliehen. Erst 1689 konnte der Denker zurückkehren, nachdem der Versuch gescheitert war, die Monarchie auf der Insel nach französischem Vorbild umzufunktionieren.

1690 erschienen Lockes „Zwei Abhandlungen über die Regierung", die als grundlegendes Lehrbuch der modernen Demokratie gelten. Nach Locke hat jeder Mensch unveräußerliche, naturgegebene Rechte – etwa auf Leben, Freiheit und Eigentum. Die Zustimmung des Volkes ist die einzig legitime Basis einer jeden Regierung; nur die Gewaltenteilung in Legislative, Exekutive und Judikative und das Recht der freien Rede können ein Abgleiten in den Despotismus verhindern.



Eine Festung der Gewaltenteilung: das Londoner House of Commons

Lockes Werk beeinflußte die Vordenker der Französischen Revolution ebenso wie die Gründerväter der USA, sein „Versuch über den menschlichen Verstand" ist eines der grundlegenden Werke der Aufklärung. Die Verfassungen aller modernen westlichen Demokratien sind von den Gedanken Lockes wesentlich beeinflußt.

1769

INDUSTRIELLE REVOLUTION

Die Menschheit macht Dampf

Eine weiße Rauchsäule teilt das zurückliegende Jahrtausend: in die Zeit vor und nach Erfindung der Dampfmaschine – den Beginn der Industriellen Revolution.

Ein Mechaniker setzte diesen Wandel in Gang, nachdem er an der von Thomas Newcomen 1712 entworfenen Dampfmaschine herumgebastelt hatte: James Watt ließ 1769 seine Niederdruck-Dampfmaschine patentieren, die gegenüber dem herkömmlichen Modell bei gleicher Leistung 75 Prozent weniger Kohlen verbrauchte. 1775 gründete er mit einem Partner die erste Dampfmaschinenfabrik der Welt, und bald wurden seine Apparate in Bergwerken und Textilfabriken ebenso eingesetzt wie auf Schiffen und Lokomotiven.

Bis etwa Mitte des 18. Jahrhunderts arbeitete mehr als die Hälfte der erwerbstätigen Briten noch in der Fischerei, der Land- oder Forstwirtschaft. Schon 100 Jahre später waren das nur noch 20 Prozent. Die Mehrheit der Bevölkerung lebte nun in den Städten und arbeitete in Fabriken; viele hausten in übervölkerten Slums unter erbärmlichen sanitären Bedingungen, heimgesucht von Seuchen wie etwa Cholera. Der Rauch der Hüttenwerke verdunkelte den Himmel, Abraumhalden der Bergwerke und Steinbrüche verwüsteten das Land.

In den Fabriken schufteten auch Frauen und Kinder. Daneben entstand eine neue Mittelklasse von Managern und Verwaltern, besser ausgebildet, mobiler, mit mehr Freizeit als die traditionelle Mittelschicht von Handwerkern, Kleinhändlern und wohlhabenden Bauern.

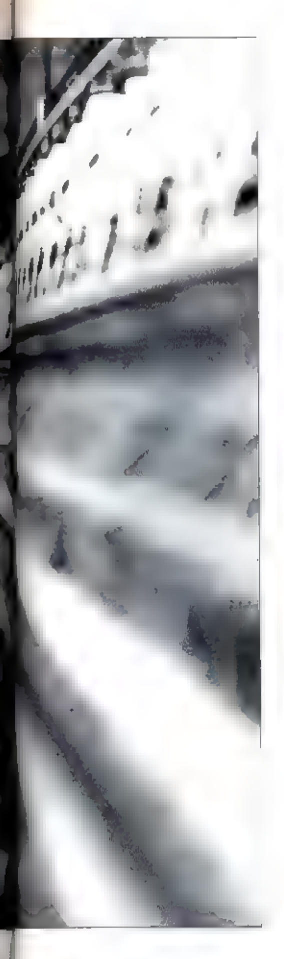
Erst mit großer Verzögerung profitierte auch das Proletariat von dem, was es produziert hatte. Die Arbeitszeiten wurden limitiert, die Wohnbedingungen nach und nach verbessert, Kaufkraft entstand, industriell gefertigte Produkte waren nun oft besser und immer billiger als ihre Vorläufer.



Die Revolution fraß ihre Kinder: junge Arbeiterin in den USA, kaum den Kinderschuhen entwachsen

Doch die Industrielle Revolution veränderte nicht nur die von ihr erfaßten Gesellschaften – sie machte sie auch mächtiger. Die westlichen Nationen, die im 18. Jahrhundert ohnehin schon einen beachtlichen Teil der Welt dominierten, bekamen ein Instrumentarium an die Hand, dem keine andere Kultur gewachsen war. Technische Entwicklungen – etwa Waffen, aber auch Eisenbahn und Telegraphie – erleichterten die Eroberung und Beherrschung riesiger Kolonien.

Das mehr und mehr naturwissenschaftlich-technisch ausgerichtete Bildungswesen förderte immer neue Erfindungen. Und ohne die Industrielle Revolution hätte sich vermutlich nie die Marktwirtschaft ausbilden können – jene Wirtschafts-



ordnung, die die bislang stabilste, weil flexibelste aller Zeiten ist.

Mehr als 200 Jahre nach den ersten Qualmwolken aus der Dampfmaschine stecken zumindest die westlichen Gesellschaften freilich längst in einer zweiten Industriellen Revolution – jene der Automatisierung –, die jene Millionen, denen einst die erste in den Fabriken Arbeit verschafft hat, wieder aus den Werkhallen treibt.

Börsenmakler und Bankiers, Politiker und Profitmaximierer berufen sich bei der Rechtfertigung ihres mitunter fragwürdigen Tuns seit über 200 Jahren nicht etwa auf Lehren eines Managers, sondern auf die eines Moralphilosophen: auf das 1776 von dem Schotten Adam Smith publizierte Werk „Der Wohlstand der Nationen. Eine Untersuchung seiner Natur und seiner Ursachen".

Der Gelehrte zeichnet darin das Ideal eines Marktes, der sich vollständig selber reguliert. Alle Menschen würden, ließe man sie frei entscheiden, genau jene Produkte herstellen, die von der Gesellschaft benötigt werden. Die Ergiebigkeit der Produktion und damit der Wohlstand der Völker wiederum hänge ab vom Grad der Arbeitsteilung und die schließlich von der Größe der Märkte. Deshalb forderte Smith uneingeschränkten Freihandel.

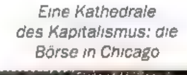
Reguliert werde das Marktgeschehen durch den Ausgleich von Angebot und Nachfrage über den Preis – durch die „unsichtbare Hand" des Wettbewerbs und der Konkurrenz, die gewissermaßen als Auktionator die Preise für Güter und Dienstleistungen „bekanntgebe". Und am Ende optimiere der Eigennutz der wirtschaftlich Handelnden die Volkswohlfahrt.

Smiths Werk ist einer der großen Klassiker der Ökonomie. Es gilt aber auch als Manifest des gesellschaftlichen und politischen Liberalismus. Denn Smith postulierte, daß ein funktionierender Wettbewerb die Chancengleichheit für alle brauche, daß alle Privilegien, jede Willkür und Schikane ausgeschlossen sein müssen. Das war zu einer Zeit, als absolute Monarchen ihre Macht unmittelbar von Gott zu haben glaubten, durchaus revolutionär.

Und es blieb eine Provokation auch in späteren Jahren, in Epochen, in denen man – nicht nur in sozialistischen Staaten – an die Beherrschbarkeit, an die bis ins Detail gehende Planbarkeit menschlichen Handelns glaubte: Die Staatswirtschaft avancierte zum Gegenmodell der Marktwirtschaft – und legte in den achtziger Jahren dieses Jahrhunderts eine fulminante Globalpleite hin.

Doch sehen viele Ökonomen in der Theorie von 1776 trotz deren anscheinend glänzender Bewährung keineswegs ein wirtschaftspolitisches Allheilmittel: Der Markt reguliere sich eben *nicht* immer von allein. Monopole, Oligopole oder übermächtige Konzerne beherrschten vielfach die Märkte und ließen keinen Wettbewerb mehr zu (so etwa Microsoft bei den Computerbetriebssystemen). Und die großen politökonomischen Probleme des ausgehenden Millenniums, die Massenarbeitslosigkeit und die Umweltzerstörung, seien mit Smiths Rezepten nicht annähernd zu lösen.

Der Vater der freien Marktwirtschaft starb 1790 in Edinburgh. Wie viele rücksichtslose Kapitalisten, die sich auf ihn beriefen – darunter 100 Jahre später die Amerikaner Rockefeller oder Vanderbilt –, hatte auch Smith einen großen Teil seines Vermögens heimlich gespendet. Für mildtätige Zwecke.



Eine Kathedrale des Kapitalismus: die Börse in Chicago







Das Symbol einer Nation: Wie der Maler Jasper Jones es 1958 sah

Wir halten diese Wahrheiten für selbstverständlich, daß alle Menschen gleich geschaffen wurden, daß sie von ihrem Schöpfer mit bestimmten unveräußerlichen Rechten versehen worden sind…" Heute handeln die meisten Regierungen der Welt gemäß diesen Grundsätzen. Doch vor jenem 4. Juli 1776, an dem der amerikanische Kontinentalkongreß die „Einstimmige Erklärung der dreizehn Vereinigten Staaten von Amerika" beschloß, war nicht eine einzige Nation auf vergleichbare Prinzipien gegründet.

Die „Declaration of Independence" wurde von dem 33 Jahre alten Thomas Jefferson aus Virginia (dem späteren dritten Präsidenten der USA) verfaßt und war die Rechtfertigung für den bereits seit einem Jahr tobenden Unabhängigkeitskrieg gegen England. Das Dokument listete unter anderem Missetaten des englischen Königs Georg III. auf, von der Beschränkung des Handels bis zum Einsatz gekaufter Söldner.

Doch weitaus wichtiger waren die Grundprinzipien jenes Dokuments: die Erklärung der für jeden Menschen gültigen „natürlichen Rechte", übernommen im wesentlichen von dem englischen Philosophen John Locke. Sie bildete – so John Hancock, Kongreßpräsident und einer der 56 Unterzeichner der Erklärung – „Grund und Fundament" der USA

Das Land einer vollkommenen Freiheit wurden die USA mit dieser Erklärung natürlich nicht – denn die schöne Theorie galt de facto nur für Englischstämmige protestantischen Glaubens. Eine Passage der „Declaration", die dem englischen König die Förderung der Sklaverei vorwarf, wurde im Interesse der Plantagenbesitzer im Süden schnell wieder gestrichen – Sklaven hatten keine „natürlichen Rechte". Auch für die Ureinwohner Nordamerikas, denen die weißen Siedler Leben, Land und Kultur raubten, galten Jeffersons schöne Prinzipien nicht.

Und doch war die Erklärung mehr als das unverbindliche oder gar heuchlerische Manifest einer Nation. Sie ist die Rechtsgrundlage, auf die sich in den USA bis heute alle Minderheiten in ihrem Kampf um Gleichberechtigung berufen. Sie ermutigte die Bürger Lateinamerikas, die spanische Herrschaft abzuschütteln; sie beeinflußte die französischen Revolutionäre 1789. Selbst der Kommunist Ho Tschi-minh hat die Verfassung Nordvietnams nach ihrem Vorbild modelliert.

Die Passage der Unabhängigkeitserklärung, alle Menschen seien gleich geboren, wurde in der 1791 ergänzten Verfassung der USA noch durch die Erklärung der unveräußerlichen Menschenrechte präzisiert.

Seitdem ist die Garantie der Rechte und der Würde des Menschen Ansporn, Maßstab und Ziel jeder freiheitlichen Politik geblieben.

1789

Die Französische war die erste Revolution, in der die Menschen- und Bürgerrechte zu einem zentralen Prinzip des neu zu bildenden Staatswesens erhoben wurden. Damit sprengten die Revolutionäre, wenn auch zunächst unbeabsichtigt, die nationalen Grenzen ihres Umsturzes: Ihre Ideale wurden europäische, ja universale Leitmotive.

Schon lange hatten die französischen Steuerzahler unter verschwenderischen Königen gelitten: Zeitweise verschlang der Hof in Versailles über die Hälfte der Staatseinnahmen. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts forderten Philosophen wie Voltaire, Rousseau und Montesquieu immer entschiedener eine neue Ordnung.

Im Mai 1789 mußte der französische König Ludwig XVI. zum erstenmal seit über einem Jahrhundert die Generalstände einberufen – eine Art rudimentäres Parlament, das nur zur Genehmigung neuer Steuern zusammenkam. Doch die Mehrheit der Delegierten (hauptsächlich aus dem bürgerlichen, dem „Dritten" Stand neben Adel und Klerus) erklärte sich kurzerhand zur Nationalversammlung mit der Aufgabe, eine neue Staatsordnung zu entwerfen.

Als zudem am 14. Juli 1789 die Bastille gestürmt wurde, die verhaßte Gefängnisfestung am Rande von Paris, hatte der König auch symbolisch seine absolute Macht verloren.

Knapp vier Jahre später verlor er schließlich seinen Kopf. In Kriegen gegen auswärtige Mächte und aufständische Royalisten hatte das Regime des die Revolution steuernden „Wohlfahrts-Ausschusses" sich zum Terrorregiment gewandelt. Tausende Menschen – Adelige, Anhänger des Ancien régime, aber auch angebliche Abweichler von der offiziellen revolutionären Linie – starben unter der Guillotine.

1799 putschte sich Napoleon Bonaparte an die Macht. Der korsische Artillerieoffizier, ein brillanter Stratege, der unter dem Revolutionsregime Karriere gemacht hatte, ernannte sich schließlich zum Kaiser. Er eroberte den größten Teil Kontinentaleuropas, bis er 1815 bei Waterloo von englischen und preußischen Armeen endgültig geschlagen wurde.

Die Kriege Napoleons schärften das Nationalbewußtsein der Bürger in den von ihm eroberten Ländern. Doch selbst Napoleons entschiedenste Gegner übernahmen manche der im Geist der Revolution entstandenen Innovationen – etwa den Code Civile, ein fortschrittliches Gesetzeswerk, das auch das heute gültige deutsche Straf- und Zivilrecht beeinflußt und zu beider Vereinheitlichung beigetragen hat.



Wenn Brüderlichkeit nicht mehr für alle gilt: Friedhof in Paris, wo 1306 Menschen ruhen, die 1794 geköpft worden sind



1821 SIMON BOLIVAR El Libertador



Der Held als Graffito: Bolivar ist in Südamerika allgegenwärtig

Simón Bolivar hätte ein bequemes Leben führen können. Der 1783 geborene Sohn eines reichen venezolanischen Großgrundbesitzers wurde mit 16 zum Schulbesuch nach Spanien geschickt, heiratete dort die Tochter eines Adeligen und kehrte mit ihr 1801 nach Caracas zurück. Doch seine Frau starb schon bald an Gelbfieber.

Der junge Witwer fuhr zwei Jahre später wieder nach Europa. Auf dieser Bildungsreise lernte er, was in keinem Lehrplan stand: die Revolution.

Inspiriert von den Schriften Lockes, Montesquieus und anderer Philosophen, angefeuert vom Beispiel der Französischen Revolution und ermutigt vom Erfolg Napoleons, schwor er, seine Heimat von der spanischen Kolonialherrschaft zu befreien.

1807 kehrte er nach Südamerika zurück und begann, den Unabhängigkeitskrieg zu organisieren. Nach Jahren der Rückschläge und Niederlagen gelang es ihm 1819 tatsächlich, mit seinen zusammengewürfelten Leuten die viel stärkeren spanischen Truppen im heutigen Kolumbien zu besiegen, zwei Jahre später hatte er seinen Schwur erfüllt: Venezuela war unabhängig.

Auch aus dem Territorium der heutigen Staaten Ecuador und Peru drängte er die Spanier hinaus und vereinte diese Länder zu einer Großrepublik „Gran Colombia". Er träumte von einem Staatenbund sämtlicher spanischsprachiger Nationen Südamerikas.

1824 wurden die letzten spanischen Truppen nahe Ayacucho in Peru entscheidend geschlagen und Bolivar war auf dem Gipfel seiner Macht. Doch innerhalb weniger Jahre erlebte er den politischen und persönlichen Zusammenbruch. „Gran Colombia" löste sich nach heftigen inneren Streitigkeiten bereits 1829/30 in seine Einzelstaaten auf. Der Präsident, enttäuscht und tuberkulosekrank, wählte das Exil in Europa. Doch er starb noch während seiner Reisevorbereitungen im kolumbianischen Santa Mare.

Obwohl Bolivars Befreiungskrieg andere Resultate erbrachte, als von ihm zuvor erhofft, hatte dieser Abkömmling der Oligarchie für immer die politische Landschaft seines Kontinents verändert.

1829 GEWERKSCHAFTEN Nur gemeinsam stark

Arbeitnehmervertretungen sind so alt wie Fabriken, in denen Menschen gegen Lohn arbeiten. Schon 1378 versuchten die „Ciompi", die Arbeiter der großen Wollmanufakturen von Florenz, in der Stadt die Macht zu übernehmen. Im 18. und 19. Jahrhundert zerstörten die „Ludditen" in England die neuen, kostengünstiger produzierenden Maschinen, um die Arbeitsplätze der Lohnarbeiter und Handwerker zu erhalten.

Die erste „moderne" Gewerkschaft – eine landesweite Vereinigung möglichst aller Arbeiter mit vergleichbarer Beschäftigung – war indes 1829 das Werk John Dohertys.

Der nach Manchester ausgewanderte Ire arbeitete als Baumwollspinner. Gegen Lohnkürzungen der Fabrikbesitzer rief die lokale Arbeiterorganisation zum Streik auf – und mußte ihn nach sechs Monaten erfolglos abbrechen.

Dohertys Konsequenz aus der Niederlage: Nur eine lan-



desweite Gewerkschaft habe genugend Macht, um die Bosse in die Knie zu zwingen. 1829 gründete er die nationale Gewerkschaft der Baumwollspinner; ein Jahr später versuchte er eine Art Gesamtgewerkschaft zu formen

Doherty setzte sich für den Acht-Stunden-Tag, für Arbeitsschutzgesetze und höhere Löhne ein – und gegen die Kinderarbeit. Schon im Herbst 1831 begann jedoch der Niedergang der Bewegung, hauptsächlich wegen interner Uneinigkeit und mangelhafter Organisation. Die von Doherty vertretenen Ideen aber blieben aktuell.

Als erste deutsche Einheitsgewerkschaft kann die 1848 von dem Schriftsetzer Stephan Born geleitete „Allgemeine Deutsche Arbeiterverbrüderung" gelten, in der sich nach Handwerksgesellen und Heimarbeitern auch Fabrikarbeiter zusammenschlossen. 1873 gelang den Mitgliedern des „Deutschen Buchdruckerverbands" der Abschluß des ersten reichsweit gültigen Tarifvertrages.

Die Erfolgsliste der Gewerkschaften, die sich oft erst nach langen Arbeitskämpfen und staatlicher wie gesellschaftlicher Repression durchsetzen konnten, ist beeindruckend lang: Sie erkämpften geregelte humane Arbeitszeiten, Verbesserungen der Arbeitsplatzsicherheit, Kultur- und Bildungsarbeit, drastische Einschränkung der Kinderarbeit und, natürlich, deutlich höhere Löhne.

Heute, im Zeitalter von Globalisierung und Turbo-Kapitalismus, scheint dagegen der Einfluß der Gewerkschaften weltweit zurückzugehen: Investoren haben es derzeit sehr leicht, ihre Fabriken dort zu errichten (in Osteuropa, in Asien, in Lateinamerika), wo ihnen Arbeitnehmervertreter keinerlei Probleme bereiten

Arbeitskampf: In Südkorea prügelten sich 1998 Gewerkschaftsaktivisten mit der Polizei





1842 DIE MODERNE STADT Metropole oder Moloch

Manhattan: ein bizarres Gebirge aus Beton und Stein, aus Stahl und Glas und himmelan strebenden Vertikalen, in dessen Quarz-Schluchten täglich Hunderttausende termingeplagte Alphatiere aneinander vorbeihetzen. Eine bienenfleißige Zusammenballung des Handels, ein Tempodrom, eine gigantische Adrenalinfabrik. Ein globales Epizentrum von Politik und Kultur, Wirtschaft und Medien, eine – nein: die – Weltmetropole.

Wenn es ein Symbol gibt für die größtmögliche Konzentration urbanen Lebens, für die Fortsetzung von Babylon mit anderen Mitteln, dann ist es auf einer Halbinsel an der Ostküste der USA, zwischen East River und Hudson, Realität geworden.

Angefangen aber hat die Entwicklung zur verdichteten, auf vielerlei Weise vernetzten Stadt, 6000 Kilometer von New York entfernt: an der Elbe.

1842 hatte ein Großbrand rund ein Viertel von Hamburg in Schutt und Asche gelegt – für die Planer das Signal zum kompletten Neuanfang. Der englische Ingenieur William Lindley integrierte in seinen Wiederaufbauplan ein komplexes System der Kanalisation und Wasserversorgung. Die Elbmetropole wurde so die erste Großstadt der Moderne, deren Verwaltung im großen Maßstab für eine explodierende Einwohnerzahl plante

Kanalisation und Wasser, Strom und Gas, Straßen- und U-Bahnen, später autogerechte Straßen: All die neuangelegten Netzwerke sollten die nun hochschießenden oder sich rapide ausdehnenden Städte vor dem Kollaps bewahren – jene urbanen Anlagen, in denen auf engstem Raum Produktion und Dienstleistung, Informations- und Know-how-Transfer, Transport und Wohnen, Freizeit und Erholung konzentriert sind.



Organisierte Adrenalinfabriken: Städte wie New York sind sich selbst organisierende Systeme zur größtmöglichen Verdichtung von menschlicher Aktivität

Nun ging es Schlag auf Schlag: 1863 begann in London der Bau der ersten U-Bahn. Etwa zur selben Zeit legte Paris ein System prachtvoller Boulevards an. 1893 richtete München Deutschlands erstes Stadtplanungsamt ein. Von 1913 an reglementierte New Yorks Verwaltung Form und Höhe der Wolkenkratzer.

Doch soviel auch geplant und reguliert wird: Immer sind Metropolen in Gefahr, irgendwann zum Moloch zu werden, zu einem wuchernden, polyzentrischen Gebilde, das permanent von der Quasi-Anarchie bedroht ist und den Namen „Stadt" nicht mehr verdient. Zu groß, zu unübersichtlich, zu lebensfeindlich sind heute schon Megastädte wie Mexico City und Djakarta, São Paulo und Kairo, als daß sie noch angemessen verwaltet oder gar regiert werden könnten.

Diese „Städte" sind in vielen Aspekten hinter den Stand des 19. Jahrhunderts zurückgefallen und zu etwas Neuem geworden, auf das eher der Begriff „Konglomerat" paßt.

Doch sind manche dieser Probleme auch zu lösen: New York etwa, noch vor wenigen Jahren ein urbanes Monster, hat die Wiedererneuerung geschafft – dank geeigneter Gesetze und neuem Bürgersinn, frischer Wirtschaftskraft und kulturellem Engagement.

Freilich: Vieles spricht dafür, daß dies eher die Ausnahme ist als die Regel.

1848 MARX & ENGELS Der Klassenkampf



Weltrevolution als Puppenspiel: Marx trifft Engels

Funktioniert Geschichte nach Gesetzmäßigkeiten – und wenn ja, nach welchen? Wer hat in der Gesellschaft die Macht – und warum? Wie hat sich die Gesellschaft entwickelt – und wie wird es weitergehen? Das waren klassische Fragen der Geschichtsphilosophie, auf die der Sohn eines Justizrats und ein Fabrikantenerbe Antworten gegeben und mit denen sie die Welt verändert haben.

1848 veröffentlichten Karl Marx und Friedrich Engels das „Manifest der Kommunistischen Partei". In diesem Aufruf und in vielen weiteren Schriften (etwa dem „Kapital", 1867 von Marx) entwickelten die beiden ein Geschichtsbild, das, bei aller Komplexität im Detail, von einem ebenso simplen wie bezwingenden Grundgedanken getragen wird: „Die Geschichte … ist die Geschichte von Klassenkämpfen." Die materielle Lage des Menschen bestimme alles andere, seine Politik ebenso wie etwa die Religion. Kurz: Das Sein bestimme das Bewußtsein.

Die Geschichte, wie „ME" sie verstanden: Aus der klassenlosen, gewissermaßen unschuldigen Urgesellschaft waren die Sklavenhalter-Zivilisation der Antike geworden, die von der landbesitzenden der Feudalherren verdrängt wurde. Deren Herrschaft wiederum wich jener des Bürgertums im Kapitalismus.

Seit der Antike also sei die besitzende Klasse stets auch die herrschende gewesen.

Diese Betrachtung der Geschichte sollte der Analyse des gerade aufblühenden Kapitalismus dienen. Der hatte nach Marx und Engels die menschliche Arbeitskraft zur käuflichen Ware degradiert – wer arbeite, tue das nicht freiwillig, habe kein Verhältnis mehr zum Produkt seiner Arbeit und lebe mit sich und seinen Mitmenschen nicht mehr in Harmonie.

Doch der Kapitalismus schaufele sich sein eigenes Grab: Zum einen führe die hemmungslose Konkurrenz zur Bildung riesiger Monopole, zum anderen bilde sich in der kapitalistischen Wirtschaft das Heer der Proletarier, die nichts „zu verlieren haben als ihre Ketten".

Es werde deshalb zur letzten, sozialistischen Revolution kommen: Die Proletarier aller Länder würden ihre Fesseln sprengen und, nach einer Übergangsphase, die kommunistische Gesellschaft aufbauen. Die Wurzel aller Übel, das Eigentum an Produktionsmitteln, werde abgeschafft, der Staat würde überflüssig werden und verschwinden. In der dann klassenlosen Gesellschaft sei der Mensch endlich frei; es gelte das Prinzip: „Jeder nach seinen Fähigkeiten, jedem nach seinen Bedürfnissen."

Keine andere philosophische Theorie erlebte eine vergleichbar dramatische Karriere: Rund 100 Jahre später lebte ein Drittel der Menschheit unter Regimen, die sich auf Marx und Engels beriefen.

Doch dann kam der Absturz. Heute werden die Lehren der beiden kaum noch ernstgenommen.

Der Kapitalismus hat über „Das Kapital" gesiegt.

1848

FRAUENWAHLRECHT
Die Hälfte des Himmels

Auch wenn heute noch Frauen in vielen Ländern in Abhängigkeit leben, ja unterdrückt werden, sind die Erfolge der Frauenrechtsbewegung in den letzten 150 Jahren – eine nach historischem Maßstab kleine Zeitspanne – gewaltig. Auch zuvor hatten Frauen sich immer wieder gegen ihre Benachteiligung aufgelehnt – etwa die Französin Olympe de Gouges, die 1791 ihre „Déclaration des droits de la femme et de la citoyenne" publizierte. Aber erst um 1850 organisierten sich Frauen (und Männer) politisch, um für die Gleichberechtigung zu kämpfen.

1859 ERDÖL Das schwarze G

Die Geschichte der Erdölförderung ist eine Geschichte der wilden Spekulation, des Alles-oder-Nichts, der Glücksritter, Räuberbarone und internationalen Intrigen. Schon 6000 Jahre vor der Entwicklung der modernen Ölindustrie waren manche Erdölprodukte bekannt. Das Erdpech (oder Bitumen) zum Beispiel war lange Zeit das wirksamste Kleb- und Isolationsmittel. Die erste planmäßige Versuchsbohrung brachte wahrscheinlich G. C. Hunaus 1857 in der Lüneburger Heide nieder.

Doch die faszinierende Geschichte der modernen Erdölindustrie begann erst am 28. August 1859 in Pennsylvania, wo unweit der kleinen



Frühe Feministin: Mary Poppins, Gouvernante und Pionierin der Gleichberechtigung (wenn auch nur bei Walt Disney)

1848 verfaßte Elizabeth Cady Stanton für die „Women's Rights Convention" in Seneca Falls, USA, eine „Declaration of Sentiments and Resolutions": zwölf Resolutionen, die politische und gesellschaftliche Parität einforderten. 20 Jahre später wurde in Großbritannien die „National Society for Women's Suffrage" gegründet, nachdem im Jahr zuvor John Stuart Mills Unterhaus-Antrag, Frauen das Wahlrecht zu gewähren, gescheitert war.

Emmeline Pankhurst organisierte 1903 die „Women's Social and Political Union", deren Mitglieder, enttäuscht von der jahrzehntelangen Blockade ihrer Anliegen, mit aufsehenerregenden Demonstrationen, manchmal auch mit Brand- und Bombenanschlägen die Gleichberechtigung erzwingen wollten.

Doch erst der Erste Weltkrieg, als Millionen Männer an der Front standen und Frauen deshalb in nie gekanntem Maße in der Industrie arbeiteten, brachte den Durchbruch: 1919 garantierte beispielsweise die soeben in Weimar gegründete deutsche Republik das Frauenwahlrecht, im Jahr darauf ließ auch Großbritannien Frauen endlich zur Wahl zu (allerdings durften bis 1928 nur Frauen wählen, die mindestens 30 Jahre alt waren), 1920 folgten die USA, aber erst 1944 Frankreich.

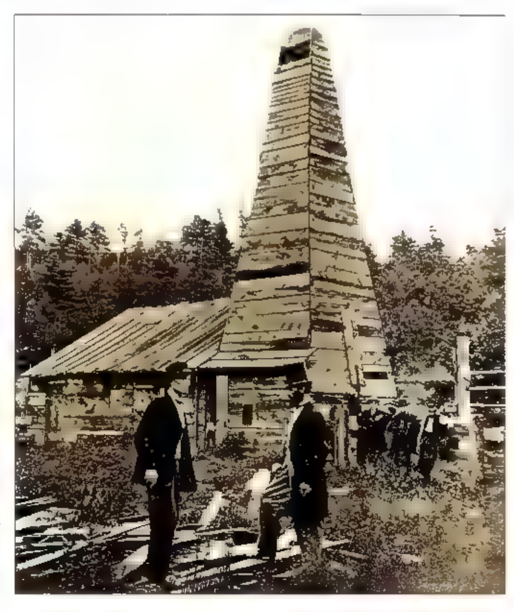
Erfolgreicher waren die Frauen – nach Mao Zedong „die Hälfte des Himmels" – am anderen Ende der Welt. Schon 1893 hatte Neuseeland als erstes Land der Erde deklariert, daß bei Wahlen die Stimme einer Frau das gleiche Gewicht habe wie die eines Mannes.

Ortschaft Titusville einem Mann namens Edwin Drake die erste Bohrung nach Rohöl gelang, die auch langfristig wirtschaftlich rentabel war.

1865, nach Ende des amerikanischen Bürgerkrieges, pumpten Drake und andere angeblich bereits jährlich 3,6 Millionen Barrel Öl aus der Erde rund um Titusville, und auch an anderen Orten in Amerika ragten primitive Fördertürme in die Luft.

Bald darauf interessierte sich John D. Rockefeller, der größte und trickreichste aller Industriebarone, für das schwarze Gold. Zunächst nur Besitzer einer Raffinerie, kaufte er von 1870 an Konkurrenten auf und drängte sie vom Markt; um 1900 verfügte er über 80 Prozent der Raffineriekapazität in den USA. Als Rockefeller 1937 hochbetagt starb – der Erdöl-Bedarf war dank der Produktion von Autos, Flugzeugen und Kunststoffen ungeheuerlich angewachsen –, galt er als reichster Privatmann seiner Zeit.

Edwin Drake aber, der Erdölpionier, starb 1880 nach Fehlspekulationen als armer Mann. Erst 25 Jahre nach seinem Tod wurden seine Gebeine in ein prächtiges, teures Grab umgebettet – finanziert von einigen US-Ölfirmen.



Beginn des Ölbooms: der Prospektor Edwin Drake (rechts) vor dem ersten Bohrturm in Pennsylvania



1863

ROTES KREUZ **Die letzten Helfer**

Zuweilen schaffen selbst Kriege Gutes: Während der Schlacht von Solferino im Juni 1859 organisierte der Schweizer Henri Dunant Hilfe für Verwundete beider Seiten, Franzosen und Österreicher. Diese Erfahrung ließ in dem Genfer den Plan reifen, internationale, humanitäre Hilfe auf Dauer zu organisieren, damit wenigsten den Opfern einer

Hilfe für den Irak: Ein Rot-Kreuz-Mitarbeiter bereitet Lebensmittel-Lieferungen vor

1868

JAPANS ÖFFNUNG
Der Tenno blickt nach Westen

Die Shogune, die von jeher mächtigsten Männer der kriegerischen japanischen Fürstenkaste, hatten 250 Jahre lang ihre Kaiser unter Kontrolle und das Land in nahezu vollständiger Isolation gehalten. Sie setzten alles daran, Japan von den europäischen und amerikanischen Missionaren, Händlern und Militärs abzugrenzen, die sich Anfang des 17. Jahrhunderts in einigen Ländern Ostasiens etabliert hatten.

Doch 1853 erschien der amerikanische Kommodore Matthew Perry mit vier Kriegsschiffen in der Bucht von Tokyo und erreichte mit dieser Drohgebärde, daß Japan alle seine Häfen für den Handel öffnete. Diese merkwürdige diplomatische Mission verschaffte den westlichen Mächten einen neuen Absatzmarkt, führte den Japanern aber drastisch ihre durch politische und technische Rückständigkeit bedingte Machtlosigkeit vor Augen. Und kein anderes Land reagierte auf eine solche Erfahrung so kompromißlos, so schnell und effektiv wie Japan.

1867 verlagerte sich die Macht von den Shogunen wieder an den Kaiserhof; der erst 14 Jahre alte Mutsuhito bestieg den Thron, und im folgenden Jahr erzwangen kaiserliche Truppen den Rücktritt des letzten Shoguns. Die Regierungszeit des jungen Tenno wurde später als „Meiji-Restauration" bekannt („Meiji", „Aufgeklärte Herrschaft" war der Kaisername Mutsuhitos) – obwohl sie eher eine Revolution denn eine Restauration war.

Japan entwickelte sich innerhalb weniger Jahrzehnte von einem nach innen orientierten, agrarischen Feudalreich zu einer modernen industrialisierten Weltmacht. Fürst Ito Hirobumi, ein wichtiger Berater des Tenno, sandte Boten nach Europa und in die USA, wo sie Technik und Medizin, Wissenschaft und Verfassungslehre intensiv studierten und – vor allem – Militärtechnik und Kriegführung.

Schon 1894 war Japan selbstbewußt genug, China



Japan vor der Öffnung: Geisha, fotografiert um 1868

kriegerischen Auseinandersetzung geholfen werden konne – wenn schon das Schlachten an sich nicht zu verhindern war. Und so gründete er 1863 das Rote Kreuz.

Seine Idee: In jedem Land sollte eine nationale Organisation im Kriegsfall Hilfsbedürftigen beistehen. In der Genfer Konvention von 1864 einigten sich alle großen europäischen Mächte darauf, Dunants Vorstellung in die Tat umzusetzen. Heute gibt es in 175 Ländern nationale Rotkreuz-Gemeinschaften (in muslimischen Ländern: des Roten Halbmonds), die sich auch in Friedenszeiten etwa um Opfer von Naturkatastrophen kümmern.

Koordiniert wird deren Arbeit vom Internationalen Komitee vom Roten Kreuz (IKRK) in der Schweiz – einer hocheffizienten Truppe von mehreren hundert Aktivisten, deren Politik einer strikten Neutralität dazu geführt hat, daß sie seit Jahrzehnten in fast allen Konflikten als humanitäre Helfer akzeptiert werden.

Das IKRK betreut militarische und zivile Kriegsopfer, kummert sich um die Betreuung und den Austausch von Kriegsgefangenen, vermittelt humanitäre und diplomatische Kontakte, fahndet nach Vermißten. Fast immer sind die Rotkreuzler die ersten, häufig auch die letzten Vertreter von Menschlichkeit und Hilfe an Orten der Verwüstung und der Unmenschlichkeit.

anzugreifen und dem Riesenreich große Territorien abzunehmen; das zuvor von Beijing dominierte Korea wurde von Tokyo in einen quasikolonialen Status gedrängt; und im Krieg von 1904/05 demütigte Japan das zaristische Rußland.

In Tokyo wurden jene Militärs immer mächtiger, die in brutalen Eroberungskriegen ganz Ostasien und Ozeanien unterwerfen wollten und schließlich selbst den USA den Krieg erklärten. Erst 1945, nachdem Atombomben über Japan explodiert waren, gab das Land seinen Imperialismus auf.

Es folgte eine Periode des Wiederaufbaus und der ständig wachsenden Produktivität, von Reichtum und wirtschaftlicher Expansion. Und trotz der aktuellen Krise ist Japan das einzige asiatische Land im kleinen Kreis der Industrienationen – gerade mal 130 Jahre, nachdem ein jugendlicher Kaiser den Thron eines mittelalterlichen Landes bestiegen hatte.

1871

REICHSEINIGUNG

Die Gründung des preußischen Deutschland

Otto von Bismarck war preußischer Kanzler. Kriegstreiber (und -gewinner) in Konflikten mit Dänemark und Österreich – und vor allem: der Begründer des modernen Sozialstaates. Doch es war die deutsche Reichseinigung, die ihn zur herausragenden Gestalt seiner Epoche machte.

Bismarck wollte die deutschen Einzelstaaten unter preußischer Führung vereinen; als bestes Mittel dazu erschien ihm ein gemeinsam geführter Krieg. Der passende Gegner war schon ausgeguckt: Frankreich, das unter dem Putschkaiser Napoleon III. eine durchaus aggressive Außenpolitik verfolgte.

Preußen geriet denn auch im Frühjahr 1870 in einen schweren diplomatischen Konflikt mit Paris – doch König Wilhelm machte einen Rückzieher und gab nach. Bismarck sah sich desavouiert.

Da wurde ihm am Abend des 13. Juli 1870 das Telegramm eines deutschen Diplomaten überbracht, der über ein höfliches Gespräch zwischen dem König und dem französischen Botschafter im Kurort Bad Ems berichtete. Der Kanzler sah sofort seine Chance und „redigierte" das Telegramm.

In seiner Version sah es nun so aus, als hätte der Preußenherrscher den Botschafter gedemütigt. Diese Fassung sandte Bismarck sofort per Telegraphen an alle preußischen Botschaften und wichtigen Zeitungen.

Nach wenigen Stunden war die „Emser Depesche" auch in Paris bekannt. Die französische Öffentlichkeit war erregt, Napoleon erklärte prompt den Krieg. Die bis dahin bismarckkritischen süddeutschen Staaten sahen sich vor die Wahl gestellt, sich an die Seite Preußens zu stellen oder von Frankreich bedrängt, gar geschluckt zu werden.

Sechs Monate später war Frankreich geschlagen, hatte vor allem Bismarck triumphiert: Abgesehen von Österreich, schlossen sich die deutschen Staaten unter Preußens Führung zusammen, König Wilhelm wurde als Wilhelm I zum deutschen Kaiser gekrönt.

Doch Bismarcks Deutschland war zu groß und zu klein zugleich: so groß, daß es das sorgfältig ausbalancierte europäische Machtgleichgewicht störte, aber nicht groß genug für eine unangreifbare Suprematie über die Nachbarn.



Bismarck als Pensionär: Als er abtrat, verlor Europa sein Gleichgewicht der Macht

Der „eiserne Kanzler" erwies sich als Meister der Diplomatie, der nach 1871 seine Schöpfung mit einem ausgefeilten Vertragssystem sicherte. Doch seine Nachfolger waren dieser Aufgabe nicht gewachsen: Das Machtgleichgewicht kippte in eine nervöse Rivalität – eine Rivalität, die schließlich in den Ersten Weltkrieg mündete.

1896 OLYMPIA **Politik und Schaugeschäft**

Die Olympischen Spiele des alten Griechenland sollten die Götter ehren, waren eine kurze Zeit des Friedens – und ein Fest, das die körperlichen und künstlerischen Talente des Menschen feierte. Sie fanden mehr als 1100 Jahre lang statt (von 776 v. Chr. bis 393 n. Chr.). Dann verbot Kaiser Theodosius die Wettkämpfe, die schon lange zu einem Spektakel mit professionellen Athleten, hohen Wetten, Bestechung und allen Arten von Betrügereien verkommen waren.

Begeistert von den antiken Idealen, warb der Pariser Historiker Pierre de Coubertin für die Renaissance von Olympia, und 1896 fanden tatsächlich in Athen erstmals wieder Spiele statt. Heute verbirgt sich hinter Olympia das größte Unterhaltungsspektakel der Welt, eine gigantische Mixtur aus Geld und Show, Macht und Sport – ein angeblich unpolitisches Ereignis, das gerade von Politikern immer wieder mißbraucht wird.

Berüchtigt wurden die Wettkämpfe von 1936, mit denen die Nazis der Welt ein „friedliebendes" Deutschland vortäuschten. Palästinensische Terroristen mißbrauchten die Spiele von 1972 in München für einen Anschlag auf israelische Sportler. US-Präsident Jimmy Carter rief 1980 zum Boykott der Moskauer Wettkämpfe auf, die rote Supermacht revanchierte sich vier Jahre später in Los Angeles. Vor drei Jahren terrorisierte ein Bombenleger die Spiele in Atlanta. Politiker wissen ebenso wie Kriminelle, daß nichts die Aufmerksamkeit der Menschheit so anzieht wie Olympia.

Überdies werden die Korruptionsvorwürfe gegen das Internationale Olympische Komitee (IOC) immer konkreter. So hat denn Coubertins Idee fast alles von ihrer einstigen Kraft eingebüßt.

Und doch: Wenn sich die Jugend der Welt im Sommer 2000 in Sydney trifft, werden wahrscheinlich auch jene wieder vor dem TV-Gerät sitzen, denen sonst beim Auftritt der IOC-Funktionäre die Galle hochkommt.

Ein Rennen für die Ewigkeit: Jesse Owens spurtete bei Olympia 1936 in Berlin zu Weltruhm



1900 BOXERAUFSTAND **Das Ende von 3500 Jahren**



Bilderbogen: Nach dem Sieg über die aufständischen »Boxer« lassen sich Europas Mächte auf einem Fächer verherrlichen, auf dem putzige Soldaten Chinesen drangsalieren

China war im 19. Jahrhundert zum Spielball der europäischen Mächte geworden; jede drängte danach, sich ein möglichst lukratives „Interessengebiet" im „Reich der Mitte" zu sichern. Um 1898 gründeten Bauern und Kulis im Nordosten Chinas – wo Deutschland sein Konzessionsgebiet hatte – eine Geheimgesellschaft, deren Mitglieder Rituale zelebrierten, die sie unverwundbar machen sollten. Sie nannten sich „Fäuste für Gerechtigkeit und Harmonie" und massakrierten an manchen Orten Missionare und christianisierte Chinesen. Die Europäer nannten die Rebellen „Boxer".

Im Sommer 1900 zogen diese Kämpfer nach Beijing und belagerten fast zwei Monate lang die Diplomaten, Missionare und Händler aus Europa, den USA und Japan in deren verschanzten Residenzen. Die greise, mächtige Kaiserwitwe Cixi, die ihren Neffen entmachtet hatte, gewährte den „Boxern" Unterstützung und schickte ihnen reguläre chinesische Truppen zur Hilfe. Doch die Delegierten hielten aus. Eine internationale Eingreiftruppe eroberte Beijing am 14. August 1900 und befreite sie.

Der gescheiterte Boxeraufstand markierte den Anfang vom Ende des rund 3500-jährigen chinesischen Kaisertums (China wurde 1911 Republik) und den Start auf einem langen, oft schmerzvollen Weg des volkreichsten Landes der Erde hin zu einem modernen Staat. Diese Entwicklung ist noch längst nicht abgeschlossen, und ihr Ausgang wird die Geschichte des nächsten Millenniums wesentlich mitbestimmen.

1914 ERSTER WELTKRIEG
Das Ende der alten Ordnung

Es begann mit einem Doppelmord in Sarajevo und endete mit der Zerstörung der überkommenen Weltordnung. Von 1914 bis 1918 kämpften, um nur die wichtigsten Kriegsparteien zu nennen, Deutschland und Österreich-Ungarn gegen Frankreich, Großbritannien, Rußland und die USA. Es war der erste Krieg, der tatsächlich, wenn auch mit unterschiedlicher Intensität, auf allen Kontinenten (bis auf Australien) und Weltmeeren tobte.

Aber es gab weder einen Cäsar noch einen Wallenstein oder Napoleon, keinen dämonischen Tyrannen oder charismatischen Feldherrn. Die politischen und militärischen Führer aller Länder waren bis auf wenige Ausnahmen geprägt von einer fatalen Mischung aus Gier und Biedersinn, Größenwahn und Unfähigkeit.

Die Führung war mediokер, der Tod anonym: Etwa neun Millionen Menschen starben – 6000 Gefallene pro Kriegstag. Viele erlitten einen Tod, der zuvor nicht möglich gewesen war: durch Panzergranaten, Fliegerbomben, U-Boot-Torpedos oder Giftgas.

Zudem markierte dieser Krieg – dessen Schrecken viele hoffen ließ, er sei der letzte gewesen – den Beginn der wohl blutigsten drei Jahrzehnte in der Geschichte der Menschheit.

Deutschland verlor seinen Kaiser und bekam eine Demokratie, die an jedem Tag ihrer kurzen Existenz gefährdet war. Rußland vertauschte die zaristische Autokratie mit der noch brutaleren Diktatur der Bolschewisten. Viele der nach dem Krieg gebildeten demokratischen Staaten, wie etwa Polen, gerieten schnell in den Strudel von Bürgerkrieg und Putsch. Die Weltwirtschaft brach zusammen.

Nach spätestens zehn Jahren erwies sich die Unzulänglichkeit der Nachkriegsordnung, keine zwei Jahrzehnte nach dem Ersten begann der Zweite Weltkrieg. Hauptverantwortlicher: ein Mann, der als Gefreiter im Ersten Weltkrieg den Schrecken des Gasangriffes erlitten, aber nichts daraus gelernt hatte – Adolf Hitler.



Nie zuvor war der Tod so massenhaft gewesen: Amerikaner bei einem der unzähligen Sturmläufe im Mai 1918 an der Front in Frankreich. Einer der Soldaten wird von Gasschwaden überwältigt



Das erste Land, das die marxistische Vision von einem Arbeiterstaat in die Tat umsetzen wollte, war ausgerechnet eines, in dem über 90 Prozent der Bevölkerung Bauern waren. Erschüttert von den militärischen Niederlagen gegen Japan 1905, den Verlusten im Ersten Weltkrieg, von Versorgungsschwierigkeiten und offensichtlicher Reformunfähigkeit, brach das zaristische Regime im Februar 1917 (nach dem damals in Rußland noch gültigen Julianischen Kalender) zusammen. Zar Nikolaus II. wurde von einer gemäßigt sozialistischen, aber ungebrochen kriegswilligen Revolutionsregierung entmachtet.

Es war ausgerechnet die konservative kaiserliche deutsche Regierung, die den kommunistischen Revolutionär Wladimir Iljitsch Lenin mitten im Krieg per Eisenbahn aus seinem Schweizer Exil nach Rußland schleuste, um dort Unruhen zu schüren.

Lenin inszenierte den bolschewistischen Putsch im Oktober 1917, seine Truppen erschossen den Zaren und dessen Familie, und er kämpfte (vor allem dank des Organisationstalents des später von Stalins Emissären ermordeten Leo Trotzki) in einem dreijährigen Bürgerkrieg alle innenpolitischen Gegner und mehrere ausländische Invasionsarmeen nieder.

Innerhalb von wenigen Jahrzehnten wurde aus dem agrarisch geprägten Zarenreich eine auf Bergbau und Schwerindustrie gestützte kommunistische Großmacht, die mithalf, Hitlerdeutschland niederzuwerfen, die den ersten Menschen in den Weltraum schoß, sich mit den USA ein wahnwitziges

Todeslager: ein Gulag in Sibirien, in dem jahrzehntelang Häftlinge schufteten



nukleares Wettrennen lieferte und einen erheblichen Teil der Welt beherrschte.

Doch zu welchem Preis? Ungefähr 20 Millionen Menschen verhungerten während der „Wirtschaftsreformen" der zwanziger und dreißiger Jahre, starben in den Kriegen der roten Großmacht oder verschwanden für immer in einem der mehreren tausend Arbeitslager. Schon Lenin hatte jenen diktatorischen Apparat geschaffen, der sich auf die Geheimpolizei und eine allgegenwärtige Bürokratie stützte und den Lenins Nachfolger Stalin dann zu einem Instrument für den Massenmord am eigenen Volk ausbaute.

1989 begann der von der Sowjetunion geschaffene und beherrschte „Ostblock" zusammenzubrechen, wirtschaftlich zerruttet, erstickt von der Bürokratie. Schon Karl Marx hatte ein solches Scheitern an „inneren Widersprüchen" prophezeit – allerdings dem Kapitalismus.





Ein Forum für den Frieden: Frankreichs Außenminister Aristide Briand 1928 vor dem Völkerbund

Woodrow Wilson, Puritaner und Professor, war 1913 vor allem aus innenpolitischen Gründen zum Präsidenten der USA gewählt worden. Doch der Erste Weltkrieg zwang ihn, sich außenpolitisch zu profilieren. Am 8. Januar 1918 stellte der Moralist im Weißen Haus seine „14 Punkte" vor, ein umfassendes und maßvolles Friedensprogramm.

Die ersten 13 Abschnitte skizzierten allgemeine Details einer Nachkriegsordnung (die hernach freilich nur unzulänglich realisiert wurde), die letzte Forderung aber zielte darüber hinaus: die Installation des ersten „Weltparlaments" der Geschichte, in dem jede Nation eine Stimme haben und das zukünftig alle Kriege verhindern sollte.

Auf der Pariser Friedenskonferenz von 1919 wurde die Gründung des Völkerbundes beschlossen: 32 Siegernationen und 13 eingeladene neutrale Staaten sandten Abgeordnete in die französische Hauptstadt. 1926, jetzt schon am Hauptsitz Genf, wurde auch Deutschland aufgenommen, 1934 die UdSSR.

Doch ausgerechnet die USA verweigerten sich der Initiative ihres Präsidenten. Der Senat votierte aus partei-, vor allem aber aus außenpolitischen Gründen gegen den Beitritt zum Völkerbund. Die Großmacht kehrte zum Isolationismus der Vorkriegszeit zurück, wandte sich von Europa ab und stutzte die Armee zurück.

Das „Weltparlament" in Genf war eine noble Idee, blieb aber eine machtlose Institution. Weder vermochte es Japan oder Italien bei deren kolonialen Unternehmungen zu stoppen noch die UdSSR im Finnlandkrieg oder Spaniens aufständische Faschisten – und die Nationalsozialisten erst recht nicht.

Und doch hatte dieses Weltparlament eine wichtige Funktion – als Vorläufer der Uno, die trotz aller Schwächen seit 1945 in Friedens- und Wirtschaftspolitik, in Bildungs- und Gesundheitsinitiativen mehr geleistet hat als jede internationale Organisation zuvor.

1933 NAZI-DEUTSCHLAND
Aufstieg einer Schreckensmacht

Zu den abscheulichsten Gestalten des Millenniums zählt zweifellos der Mann, dessen Schergen den Völkermord industriell perfektionierten: Adolf Hitler.

Das schiere Ausmaß ist auch heute noch kaum begreifbar: Von den Pyrenäen bis zum Ural, vom Polarkreis bis Sizilien drohte überall im von Deutschland besetzten Europa geistig Behinderten, Gewerkschaftern, Homosexuellen, Juden, Kommunisten, Sozialdemokraten, Roma und Sinti die Verhaftung und Verschleppung in Konzentrationslager – um sie dort zu vergasen, zu erschießen, zu erschlagen oder sich zu Tode schuften zu lassen.

Alles begann am 30. Januar 1933 einer demokratischen Verfassung gemäß. An jenem Tag ernannte Reichspräsident Paul von Hindenburg Adolf Hitler – den Führer der stärksten Reichstagsfraktion – zum Kanzler.

Innerhalb weniger Monate zerschlugen die Nazis alle anderen Parteien und die Gewerkschaften, entmachteten die Kirchen und die freie Presse – Deutschland war „gleichgeschaltet". Die „Machtübernahme" gilt als abstoßendstes Beispiel dafür, wie eine Demokratie von innen zerstört werden kann.

Hitlers monströser Traum von einem deutschen Weltreich, in dem die überlegene „arische Rasse" alle anderen Völker unterwirft, führte in den Zweiten Weltkrieg und zum Holocaust – der Vernichtung der jüdischen Bevölkerung Deutschlands und der von Deutschen besetzten Länder.

Am Ende war Europa zerstört, die Welt geteilt, waren 35 bis 45 Millionen Menschen im Zweiten Weltkrieg umgekommen und 25 Millionen von Nazis umgebracht worden, darunter mehr als fünf Millionen Juden, etwa jeder dritte in Europa.

Es war ein Jahrtausendverbrechen, unfaßbarer noch als das millionenfache Morden der Schergen Stalins und Maos in Rußland und China oder die Vernichtungsfeldzüge der Kolonisatoren in Afrika und Amerika. Denn hier sind „Unerwünschte" kühl und effizient ausgemerzt worden – mit einem Pestizid, als wären sie Schädlinge; und sehr viel mehr Bürger, als sich nachher erinnern wollten, haben davon gewußt oder es gar gebilligt.

Eine Kulturnation war der Barbarei verfallen.

Die überlebt haben. Margaret Bourke-White fotografierte diese Häftlinge des KZ Buchenwald im Frühjahr 1945, kurz nach der Befreiung



1945 ATOMBOMBE Der Tag, an dem die Zeit stehenblieb

Mit einem „Blitzkrieg" hatte der Zweite Weltkrieg begonnen, und er endete mit dem atomaren Blitz: Am 6. August 1945 explodierte eine amerikanische Atombombe über der japanischen Großstadt Hiroshima, zerstörte sie und tötete mindestens 190 000 Menschen. Eine zweite Bombe fiel drei Tage später auf Nagasaki und forderte mehr als 25 000 Opfer.

Im Dezember 1938 war den Deutschen Otto Hahn und Friedrich Straßmann erstmals gelungen, durch Neutronenbestrahlung Uran-Kerne zu spalten. Ein Phänomen, das sie allerdings nicht erkannten. Erst ihre im Exil lebende Kollegin Lise Meitner konnte es ihnen erklären.

Doch zur Entwicklung einer deutschen Atombombe kam es nicht. Nach intensiver Arbeit und unter höchster Geheimhaltung gelang es hingegen Wissenschaftlern aus den USA und anderen Ländern, die bei der Kernspaltung frei werdenden Kräfte in einer Waffe zu bündeln.

Die A-Bomben funktionierten ungeheuerlich. Menschen, die sich nahe des Explosionszentrums aufgehalten hatten, verbrannten vollständig im atomaren Blitz und hinterließen allenfalls eine helle Silhouette auf schwarz verbrannten Mauerresten. Andere starben qualvoll langsam durch radioaktive Vergiftung, die ihre inneren Organe zerstörte. Krebserkrankungen erhöhten noch Jahrzehnte nach der Katastrophe die Zahl der Opfer.

Ob die Atombomben-Abwürfe militärisch sinnvoll gewesen sind, ist heftig umstritten – eines war seit jenem 6. August 1945 jedenfalls klar: Die Vereinigten Staaten verfügten nunmehr über einen Waffenvorteil, den die Welt noch nicht gesehen hatte.

Das und die Angst vor einem weiteren Hiroshima führten zur nuklearen Aufrüstung der Jahrzehnte danach. Die Sowjetunion testete 1949 ihre erste A-Bombe, beide Supermächte entwickelten in den frühen fünfziger Jahren die noch weit verheerenderen Wasserstoffbomben und lieferten sich einen irrwitzigen Rüstungswettlauf.

Er endete erst 1989 – nicht zuletzt, weil unter anderem Entwicklung und Produktion von Nuklearwaffen die UdSSR an den Rand des ökonomischen Zusammenbruchs gebracht hatten. Zu diesem Zeitpunkt lagerten allein die beiden Supermächte etwa 55 000 atomare Sprengköpfe in ihren Arsenalen – genug, um die ganze Menschheit gleich mehrfach zu vernichten.

6. August 1945, 8.15 Uhr morgens: eine Armbanduhr aus dem Feuersturm von Hiroshima, dem größten Menetekel des Millenniums





*Sanfter Aufbruch:
Mahatma Gandhi wird in Indien von vielen wie ein Heiliger verehrt*

1947

INDIEN UNABHÄNGIGKEIT
Gandhis Triumph

Ist es ein Verbrechen, wenn ein Mann aus verdunstendem Meerwasser ein Säckchen Salz gewinnt? Es ist sogar mehr als das: eine Revolution. Mohandas Gandhi war 1930 längst der unbestrittene Führer der indischen Unabhängigkeitsbewegung, als er Tausende seiner Landsleute über einen 400-Kilometer-Marsch ans Meer führte, und sich das Salz nahm – ein bewußter Verstoß gegen die Gesetze der britischen Landesherren. Gandhi und 60 000 seiner Anhänger kamen in den nächsten Jahren ins Gefängnis.

Die Briten waren entschlossen, die wertvollste Besitzung ihres Empire mit aller Gewalt zu halten. Gandhi setzte dagegen auf Gewaltfreiheit: auf zivilen Ungehorsam, Hungerstreik, die Überwindung der starren Schranken zwischen Hindus und Muslimen sowie zwischen den Kasten.

Es dauerte noch fast zwei Jahrzehnte, dann hatte er sein Ziel erreicht – und zugleich auf tragische Weise verfehlt. 1947, zermürbt von Gandhis ebenso sanftem wie

1949

MAO ZEDONG
Experimente des Größenwahn

Am 1. Oktober 1949 trat ein hochgewachsener Mann in Beijing vor die Mikrofone und rief die Volksrepublik China aus. Nach jahrelangem Kampf gegen japanische Invasoren und erbittertem Bürgerkrieg wurden fast 600 Millionen Menschen von der Kommunistischen Partei regiert – und damit von Mao Zedong: einem Mann, der entschlossen war, den „neuen Menschen" zu schaffen.

Das Ideal des 1893 geborenen Mao war der kämpferische Bauer oder Arbeiter, revolutionär gesinnt und besitzlos – denn alles Eigentum sollte den landwirtschaftlichen Kollektiven oder den vergesellschafteten Industriekomplexen gehören. Der „rote Kaiser", der in exzentrischem Prunk residierte, unternahm an seinem Volk das größenwahnsinnigste soziale Experiment der Menschheitsgeschichte – mit schreckenerregenden Folgen.

Ende der fünfziger Jahre leitete er die Kollektivierung der Landwirtschaft ein – und bewirkte die verheerendste menschengemachte Hungersnot aller Zeiten (mit vermutlich 20 bis 43 Millionen Toten). Von 1966 bis 1969 inszenierte Mao die „Große Proletarische Kulturrevolution", eine unablässige Hatz meist jugendlicher Fanatiker gegen arrivierte Parteikader und die Mehrheit aller Repräsentanten von Bildung und Kultur. Zwischen 400 000 und einer Million Menschen wurden umgebracht, unzählige mißhandelt, gedemütigt, deportiert, zahllose Kunstwerke demoliert.

Nach Maos Tod 1976 wurde aus dem kommunistischen Modell eine krude Mixtur aus ungezügeltem Kapitalismus und offizieller Mao-Doktrin. Die Ideen des zügellosen Autokraten, den zu Lebzeiten Abermillionen Chinesen wie einen Gott verehrten und der doch nichts anderes war als ein politischer Verbrecher, sind kaum



unerbittlichen Widerstand und geschwächt vom Zweiten Weltkrieg, gewährte London Indien die Unabhängigkeit – aber schuf zugleich auch den Staat Pakistan aus den überwiegend von Muslimen besiedelten Regionen. Blutige Auseinandersetzungen zwischen Hindus und Muslimen machten Gandhis Vision eines freien, friedlich geeinten Subkontinents zunichte. Am 30. Januar 1948 wurde er von einem hinduistischen Fanatiker ermordet.

Heute stehen sich Indien und Pakistan als Atommächte gegenüber; und nirgendwo ist ein Nuklearkrieg eher wahrscheinlich als in der Heimat der Gewaltfreiheit.

drei Jahrzehnte nach seinem Tod allenfalls Sprechblasen.

Seine Nachfolger stehen vor massiven Problemen. Wie ist zu verhindern, daß das Riesenreich in kleinere politische und wirtschaftliche Einheiten zersplittert? Wie sind 1,2 Milliarden Menschen ausreichend, gerecht und ohne katastrophale Umweltschäden zu versorgen? Wie und in welcher Weise sollen sie an der Macht teilhaben? Wie wird die Volksrepublik reagieren, wenn sich Taiwan, das längst eigene Wege gegangen ist, auch formell für unabhängig erklärt – mit einer Invasion oder der Bereitschaft zur friedlichen Koexistenz? Wie soll China in der Weltpolitik agieren – als Aggressor oder als verantwortungsvolle Großmacht?

Die Antworten, die Beijings Herrscher finden, werden die ersten Dekaden des nächsten Millenniums entscheidend prägen.

Keine Gnade: nirgendwo werden so viele Menschen hingerichtet wie in China



Ende einer Ära: Belgiens König Baudouin verliert den Kongo – und seinen Degen

1957

AFRIKAS UNABHÄNGIGKEIT
Aufbruch ins Chaos

Er war Lehrer und Premierminister, Demokrat und Diktator, er führte seine Heimat Ghana in die Unabhängigkeit und starb im Exil: Kwame Nkrumah verkörperte wie vielleicht niemand sonst Triumph und Tragik des schwarzen Kontinents.

Afrika wurde vom 15. bis zum 20. Jahrhundert praktisch vollständig unter den europäischen Mächten aufgeteilt. 1940 war neben Ägypten und Südafrika nur noch das vergleichsweise kleine Liberia unabhängig (eine bittere Ironie, denn dieses Land war von ehemaligen amerikanischen Sklaven gegründet worden, die den Einheimischen kaum weniger fremd waren als die Weißen). Nur 23 Jahre später existierten bereits 33 Staaten in Afrika, noch einmal zwölf Jahre später war fast der ganze Kontinent unabhängig geworden – nie zuvor sind so viele Staaten in so kurzer Zeit gegründet worden.

Nkrumah war der erste Held dieser Epoche: ein ehemaliger Missionsschüler, der zum Studium in die USA und nach England gegangen war, wo er 1945 am fünften panafrikanischen Kongreß teilgenommen hatte. Als er 1947 in seine Heimat zurückkehrte, hieß sie noch „Goldküste" und war Teil des britischen Empire.

Nkrumah erwies sich als begnadeter Organisator und Redner und stieg rasch zur dominierenden Figur einer neuen Freiheitsbewegung auf. Die Kolonialregierung reagierte zunächst ratlos und brutal: Nkrumah landete im Gefängnis – doch bei der Parlamentswahl von 1951 errang seine Partei 34 von 39 Sitzen.

London lenkte ein. Nkrumah wurde entlassen und 1952 zum Premierminister ernannt. Am 6. März 1957 erklärte er seine Heimat, die fortan Ghana hieß, für unabhängig – die erste schwarzafrikanische Kolonie, die ihre Freiheit gewann. Innerhalb von wenigen Jahre folgten die meisten europäischen Besitzungen südlich der Sahara. Nkrumah wurde zum Idol eines Kontinents.

Doch als Staatschef zeigte sich der Mann, der einst gewaltfreien Widerstand gepredigt hatte, zunehmend als starrsinniger Herrscher, der mit Zwang Planwirtschaftsideen durchsetzte, Oppositionsparteien unterdrückte und echte oder vermeintliche Gegner ohne fairen Prozeß ins Gefängnis werfen ließ.

1966 putschte das Militär. Nkrumah starb sechs Jahre später im rumänischen Exil – nun wieder die (freilich negative) Symbolfigur eines Kontinents, der zunehmend im Chaos versank, und dessen Führer es bis heute fast ausnahmslos nicht verstanden haben, die hohen Ideale aus dem Unabhängigkeitskampf zu realisieren. Auch deshalb steht Afrika heute in vieler Hinsicht schlechter da als zu Beginn der Dekolonisierung vor 40 Jahren.



Grenzenloses Europa – es sei denn, französische Lkw-Fahrer streiken für bessere Arbeitsbedingungen

Als sich am 25. März 1957 die Regierungschefs der Bundesrepublik Deutschland, Frankreichs, Italiens und der Beneluxstaaten in Rom trafen, unternahmen sie den bis dahin erfolgreichsten Schritt einer friedlichen geopolitischen Neuordnung ihres Kontinents.

Paneuropäische Pläne hatte es schon früher gegeben. Doch solche Programme gewannen erst eine Chance gegen die nationalen Bestrebungen, nachdem deren Exzesse zu zwei verheerenden Weltkriegen geführt hatten.

Aus diesen Katastrophen zogen Männer wie der französische Politiker Robert Schuman den Schluß, daß nur eine umfassende wirtschaftliche und politische Union langfristig die jahrhundertealten europäischen Rivalitäten beenden könne.

Nach ersten Erfahrungen mit der Montanunion (der 1951 gegründeten Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl) unterschrieben die sechs Regierungschefs in Rom die Verträge über die Errichtung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft. Ziel war, über einen gemeinsamen Markt und eine einheitliche Wirtschaftspolitik Grundlagen für einen immer engeren Zusammenschluß der europäischen Völker zu schaffen. Aus der EWG wurde 1967 die Europäische Gemeinschaft – und aus der 1993 die Europäische Union.

Das Pathos der Gründergeneration, das sich auch in jenen Namen niedergeschlagen hat, ist aber längst umstrittenen Begriffen wie „Maastricht", „Euro", „Brüssel" gewichen, auf die immer stärker der Ärger der Bürger Europas über eine alles überwuchernde Bürokratie zielt. Aus dem überschaubaren Club der sechs ist eine schwerfällige Gemeinschaft der fünfzehn geworden, die demnächst nach Osten erweitert werden soll, ein Wirtschaftsgigant ohne gemeinsame Außenpolitik (was im Jugoslawien-Krieg, vor allem in Bosnien, skandalöse Folgen hatte).

Trotzdem: Niemals zuvor ist ein ganzer Kontinent in so kurzer Zeit so grundlegend und friedlich verändert worden. Niemals zuvor haben sich einige hundert Millionen Menschen einem so gigantischen Experiment unterzogen: dem Versuch, auf der Basis einer gemeinsamen Wirtschaftspolitik funktionierende Lösungen für zahlreiche höchst unterschiedliche politische Kulturen zu entwickeln. Möglich, daß die Europäische Union ein Modell dafür wird, wie die Staaten weltweit im nächsten Millennium miteinander umgehen werden.

Möglich aber auch, daß die große Idee einer umfassenden supranationalen Solidarität scheitert – und sei es nur deshalb, weil die Bürger Europas es irgendwann leid sind, in einem immer stärker gleichgeschalteten Großeuropa zu leben, in dem sich die Eigenheiten einzelner Regionen bald nur noch auf die unterschiedliche Käsebereitung beschränkte.

Anders gesagt: Vielleicht entdecken die Europäer eines Tages, wozu Grenzen auch gut sein können.

och für fast alle Epochen des ausgehenden Jahrtausends galt, daß sich der Mensch vor seiner natürlichen Umwelt zu schützen hatte. Die war unberechenbar und tödlich: Gefahr drohte durch Dürren und Überflutungen, heiße Sommer und kalte Winter, Hagel, Krankheiten und wilde Tiere.

Nur wenige kamen auf die Idee, daß sich dieses Verhältnis einmal umkehren könnte – bis der von der Amerikanerin Rachel Carson verfaßte Bestseller „Der stumme Frühling" fast aus dem Nichts eine Bewegung für den Schutz der Umwelt begründete.

Zwar hatten schon vor ihr manche Autoren Umweltzerstörungen beklagt, aber niemand zuvor wurde so einflußreich wie sie: Ihr Buch über die Gefahren der Pestizide veränderte „den Lauf der Geschichte" – wie US-Vizepräsident Al Gore drei Jahrzehnte später feststellte.

DDT hatte sich schon im Zweiten Weltkrieg als hochwirksames Mittel gegen Insekten erwiesen. In Friedenszeiten besprühten Flugzeuge große Areale in den USA mit diesem Pestizid. Doch dem chemischen Flächenbombardement fielen unter anderem auch Vögel zum Opfer; wo massenhaft gesprüht wurde, verstummte ihr Gesang.

Carsons Buch, ein genau recherchiertes Plädoyer für eine scharfe Pestizidkontrolle, beeinflußte die amerikanische und später die ganze westliche Öffentlichkeit und trug dazu bei, den blinden Glauben in die Segnungen von Wissenschaft und Industrie zu erschüttern.

„Jeder Mensch", warnte die Autorin, „kommt heute in Kontakt mit gefährlichen Chemikalien, vom Augenblick der Zeugung bis zu seinem Tod." Dennoch dauerte es noch zehn Jahre, ehe die ersten Regierungen Umweltschutzprogramme ausarbeiteten. Doch das, was zum Schutz der Natur wirklich notwendig wäre, kommt immer noch nur quälend langsam voran: eine wirkungsvolle, weltweite Koordination aller Naturschutzbemühungen – 37 Jahre nach Carsons Notruf

Umweltschutz – was ist das? Ölverschmierter Seevogel in Saudi-Arabien, 1971



Der Student saß in Los Angeles vor einem 400 Kilo schweren Computer der University of California und tippte ein „L". Es erschien auch auf dem Bildschirm – allerdings auf dem eines anderen Computers, 500 Kilometer entfernt. Es folgte ein zweiter, ein dritter Buchstabe – und dann der Absturz des Systems. So begann 1969 das Arpanet, der Vorläufer des Internet.

Heute verknüpft dieses digitale Netzwerk weltweit abermillionen Rechner miteinander und präsentiert dem „Surfer" eine längst nicht mehr überschaubare Menge von Informationen. Jeder kann sich in den Datenstrom einklicken, kann E-Mails versenden und empfangen, virtuelle Zeitschriften lesen, Aktien per Mausklick ordern, seine wissenschaftlichen Ergebnisse weltweit publizieren, am Bildschirm Kaufhäuser eröffnen, Bücher kaufen, Musik hören, vielleicht auch bei Wahlen digital sein Kreuz machen.

Der Erfolg dieses Mediums markiert den bisherigen Höhepunkt einer zivilisatorischen Revolution – der zunehmenden Digitalisierung des Alltags bis hinein ins Kinderzimmer oder in die Fernsehgeräte. Vorausgegangen war in den frühen achtziger Jahren die Entwicklung des „Personal Computer" – eines handlichen Rechners für den Büro- und Hausgebrauch.

Ab Anfang der achtziger Jahre ergoß sich eine Flut von PCs über die Welt – allein in Deutschland erhöhte sich deren Zahl im letzten Jahrzehnt von 2,5 Millionen auf 21 Millionen.

Rechenspeicher- und Festplattenkapazitäten der Jedermann-Computer wuchsen in immer größere Dimensionen. Gleichzeitig wurden andere Techniken entwickelt, die sich exzellent mit dem PC verbinden ließen – etwa Satellitenfunk und Breitbandnetz, CD-ROM und digitale Fotografie. Schließlich schrieben Computer-Freaks eine Sprache, die von Rechnern praktisch jedes Systems verstanden wird – und das Medium Internet sprengte sämtliche globalen Grenzen.

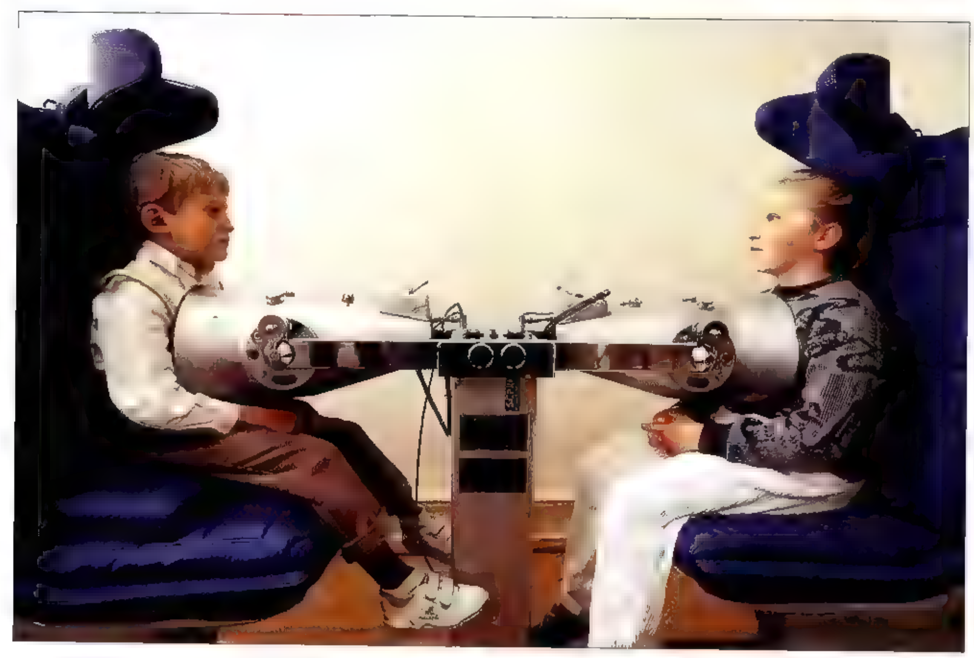
Doch am Ende des Millenniums konfrontiert das digitale Datennetz die Menschheit auch mit einem bislang unbekannten Dilemma. Über was auch immer sich jemand im Internet informieren möchte, die schiere Zahl an Antworten wird ihn fast stets überwältigen. Zudem garantiert ihm niemand deren Aktualität und schon gar nicht deren Glaubwürdigkeit (weshalb die ungehinderte Verbreitung selbst übelster Gerüchte im Netz zu einem ernsthaften Problem geworden ist). Denn im Internet präsentieren sich nicht nur Vermittler seriöser Erkenntnisse, sondern auch zahllose Intriganten, Schwarmgeister und Informations-Exhibitionisten.

Noch nie ist so deutlich geworden, daß die Menge an Informationen allein noch kein Wissen vermittelt. Oder anders herum: Wer mit dem modernsten aller Medien Wissen erwerben will, muß bereits über gehöriges Vorwissen verfügen.





Overnewsed and underinformed: Informationen gibt es in der digitalen Welt in Hülle und Fülle – auch über bald 500 TV-Kanäle. Aber welche sind relevant?



Lebenslänglich Tschernobyl: Zwei Kinder aus Kiew werden nach der Reaktorkatastrophe auf Strahlenschaden untersucht

Am frühen Morgen des 28. April 1986 herrscht plötzlich Alarm bei der Crew eines schwedischen Atomkraftwerkes: Die Sensoren messen ungewöhnlich hohe Radioaktivität. Die Techniker evakuieren ihr Kraftwerk und untersuchen den Reaktor, können aber nichts Defektes finden. Irgendwann kommt jemand auf die Idee, daß die Radioaktivität womöglich gar nicht der eigenen Anlage entströmt, sondern vom Wind hergetragen worden sein könnte. Der Wind kommt aus Südosten, und tatsächlich hat er seine unsichtbare, unheimliche Fracht schon 1300 Kilometer weit transportiert.

Nur bruchstückhaft erfuhr die Weltöffentlichkeit in den folgenden Tagen, daß am 26. April 1986 eine Explosion einen der vier Blöcke des Kernkraftwerks nahe der ukrainischen Stadt Tschernobyl zerstört hatte und es dort zum „Größten Anzunehmenden Unfall" gekommen war. Das mangelhaft konstruierte Kraftwerk war nach einem Bedienungsfehler außer Kontrolle geraten: Der Reaktorkern war geschmolzen, die Betonhülle des KKW geborsten.

Die Sowjetregierung unter Michail Gorbatschow versuchte es zunächst mit der jahrzehntelang eingeübten Taktik des Leugnens und Verharmlosens, während sie zwischen 600 000 und 800 000 unzulänglich geschützte Feuerwehrleute und Soldaten in den atomaren Glutofen und damit in den wahrscheinlichen Strahlentod schickte. Erst sieben Tage nach dem Desaster begann der Kreml mit der Evakuierung Tschernobyls und anderer Gemeinden. Insgesamt, so schätzt man heute, mußten etwa 400 000 Menschen ihre verstrahlte Heimat im 30-Kilometer-Radius um das havarierte Atomkraftwerk verlassen. Tausende wurden verstrahlt, die Zahl der Schwerkranken, der langsam Sterbenden und der Toten ist bis heute nicht überschaubar.

Die Sowjetunion existiert schon längst nicht mehr, doch das Nuklearwrack unter dem rissigen, rund 200 000 Tonnen schweren Betondeckel, mit dem das AKW abgedichtet wurde, wird noch für Jahrtausende strahlen. Ein Mahnmal des Schreckens – auch im nächsten Millennium.

INNEN

Ideen und Wissen, Kreativität und Imagination haben in den vergangenen 1000 Jahr… das unmerklich, manchmal dramatisch – aber häufig ganz anders, als ihre Urheber sich dies je hätte… eine These, ein Theorem sofort revolutionär, während andere oft ers…

Worüber haben Menschen in den letzten 1000 Jahren nicht alles nachgedacht? Über das Wesen Gottes und den Ursprung der Träume, über die richtige Perspektive und die Kreisbahnen der Planeten, über die Evolution des Lebens und die Erneuerung der Musik, und natürlich auch über das Nachdenken selbst: „Cogito ergo sum" behauptete René Descartes, der vielleicht kompromißloseste Nach-Denker – „Ich denke, also bin ich."

Die wissenschaftliche und künstlerische Imagination ist im ausgehenden Millennium zu einer Welt-Macht, zu etwas Weltbewegendem geworden. Natürlich gehören das Nachdenken, die Antizipation, die Phantasie von jeher zum Wesen des *Homo sapiens*, doch erst in den letzten zehn Jahrhunderten wuchs nach und nach die Chance, daß eine Idee nicht nur in benachbarten Kulturkreisen wirkungsvoll sein kann, sondern um den Globus wandert.

So waren es vor allem drei Revolutionäre der Ideenwelt, die mit ihren Thesen das Selbstbewußtsein der Menschen erschüttert und die vielleicht folgenreichsten Umstürze des vergangenen Jahrtausends ausgelöst haben: Nikolaus Kopernikus, der mit seinem Himmelsmodell postulierte, daß die Erde (und damit der Mensch) nicht Mittelpunkt des Universums ist; Charles Darwin, der *Homo sapiens*, die „Krone der Schöpfung", zu einem bloßen Ergebnis der Evolution erklärte; und Sigmund Freud, der behauptete, daß der Mensch nicht einmal Herr im eigenen Hirn sei (sondern daß uns weithin unbewußte Wünsche und Triebe steuern).

Aus der Vorstellung vom besonderen Geschöpf, das Gott nach seinem Bilde geschaffen hat, wurde unsere neuzeitliche vom Menschen als einem Wesen unter vielen. Parallel zur Demontage seines gottähnlichen Selbstbildnisses unternahm der Mensch immer gewagtere Expeditionen in seine Innenwelt – und erlebte, wie die Kraft seiner Geisteswerke die Grenzen von Zeit und Zivilisation sprengte.

So werden wir heute von Kunstwerken mitgerissen, die vor Jahrhunderten in einem fernen Land entstanden sind; wir sind umgeben von Gegenständen, die nur existieren, weil vor vielleicht einem halben Jahrtausend ein Wissenschaftler ein Axiom aufgestellt, ein genialer Tüftler eine Idee formuliert hat.

In Nordamerika hören Schwarze, deren Vorfahren vor 200 Jahren als Sklaven aus Afrika verschleppt worden sind, Geistlichen zu, deren Predigten auf die Rebellion eines deutschen Mönches vor einem halben Jahrtausend zurückgehen.

Und die Wirtschaft Chinas boomt dank eines ökonomischen Modells, das sich vor 200 Jahren in England herausgebildet hat und in den USA perfektioniert worden ist, während sich seine Staatsideologie noch immer auf einen vor mehr als 100 Jahren gestorbenen deutschen Philosophen beruft, der exakt das ablehnte, was China heute praktiziert.

WELT

nsere Geschichte bestimmt wie kein anderer Faktor. Manchmal geschah orstellen können. Denn das ist das große Rätsel der Innenwelt: Warum ist eine Idee, ach Jahrhunderten und in ganz anderen Kulturen ihre Wirkung zeigen?

Theoretische Modelle – gleich ob naturwissenschaftliches Postulat, religiöser und philosophischer Weltentwurf oder künstlerisches Werk – ähneln, wie die Menschheit erleben sollte, intellektuellen Zeitbomben. Keiner kann sagen, wann und wo sie hochgehen werden – oder auch nur in welchem Bereich.

So haben im 18. und 19. Jahrhundert Naturforscher wie Carl von Linné, Gregor Mendel und Charles Darwin die Tier- und Pflanzenwelt theoretisch geordnet, Evolutionsprozesse dargestellt und einen Teil der Geheimnisse der Vererbung entschlüsselt.

Doch diese Erkenntnisse der Naturwissenschaft waren von verheerender Wirkung auf manche Denkweisen, die später der Legitimierung rücksichtsloser Machtpolitik dienten: Ermuntert von der Idee des Sozialdarwinismus (Darwins „survival of the fittest“ gelte auch für Menschen und Nationen) lieferten sich die westlichen Mächte im 19. und 20. Jahrhundert ein Rennen um die Weltherrschaft; und biologistischer Rassenwahn war der Antrieb für den industriellen Massenmord im 20. Jahrhundert.

Nicht nur die Wirkungen der Ideen waren unvorhersehbar, sondern auch deren Grenzen. Über alles konnte der Mensch nun nachdenken – aber was bedeutete „alles“? Das Universum (von lt. „universum“ – die Gesamtheit) ist die Summe alles überhaupt Vorstellbaren – und auf die Suche nach der richtigen Definition dafür kamen die Menschen in den letzten 1000 Jahren vom Großen zum Kleinen, von Gott zum Atom.

Der Philosoph Thomas von Aquin machte sich beispielsweise daran, dem Menschen das Universum durch das Wesen Gottes zu erklären oder wenigstens näherzubringen. Manche Künstler der Renaissance zelebrierten kaum 250 Jahre später den radikalsten Gegenentwurf: Der Mensch sei Mittelpunkt seines *eigenen* Universums. Und weitere 400 Jahre darauf beschrieben Physiker wie Einstein und Heisenberg mathematisch die Existenz eines Universums, dessen Vorgänge zwar berechenbar, aber nicht mehr vorstellbar sind.

Welches Paradox: Die Vorstellung führt sich selbst ad absurdum durch die Imagination einer Welt, die sich nicht mehr vorstellen läßt.

So gilt denn auch: Welcher Fortschritt an Erkenntnis – doch welcher Verlust an Selbstgewißheit! Der Mensch des Jahres 1000 wußte wenig von der Welt, war sich aber sicher, welchen Platz er darin hatte.

Der Mensch des Jahres 2000 hingegen weiß ungeheuer viel mehr über die Welt, aber sucht vergebens nach seinem Platz darin.



ca.1000

FAN KUAN

Ein Spiel mit der Zeit

Fan Kuan war ein begnadeter Meister der Landschaftsmalerei, die sich seit rund zwei Jahrhunderten langsam in China entwickelt hatte. Sein Glück war, daß er während der Sung-Dynastie lebte, in der Kaiser auf dem Thron saßen, die als Dichter, Kalligraphen oder Maler höchstes Ansehen genossen.

Fan Kuans Meisterwerk „Reisende zwischen Bergen und Flüssen" gilt als das beeindruckendste Zeugnis der chinesischen Landschaftsdarstellung. Das schmale, rund zwei Meter hohe Bild auf Seide ist auf einer Rolle aufgezogen, bei deren Abwickeln sich dem Betrachter allmählich das ganze Panorama bietet.

Zwischen rauschenden Strömen und steil über die ganze Höhe des Bildes aufgeworfenen Felsen wandeln winzige Gestalten, sinnfällige Zeichen der Bedeutungslosigkeit des Menschen angesichts der gewaltigen Natur.

Gemäß den chinesischen Traditionen arbeitete Fan ohne Zentralperspektive, präsentierte vielmehr eine Abfolge wechselnder Perspektiven. Der Betrachter kann sich nicht der Illusion hingeben, daß er eine herausgehobene Position innehat, daß er derjenige ist, auf dessen Blick hin sich das Bild orientiert. Durch den Perspektivwechsel und die zahlreichen Details wird das Kunstwerk narrativ – und spielt, da es zum Betrachten abzurollen ist, mit der Dimension Zeit.

Fan Kuan wie auch die Meister Dong Yuan und Gui Xi wurden die Vorbilder der nachfolgenden chinesischen Maler, in ihrer Wirkung vielleicht nur mit den Genies der italienischen Renaissance vergleichbar.

Menschen in titanischer Landschaft: Fan Kuans »Reisende zwischen Bergen und Flüssen«



Schriftlich fixiert wurden Töne schon vor über 1000 Jahren. Doch war diese „Notierung" so kompliziert, daß die Mönche ihre liturgischen Gesänge meist „viva voce", durch Nachsingen, einstudierten.

Um das Jahr 1023 wurde ein Benediktinermönch namens Guido Lehrer an der Kathedralschule von Arezzo und stellte sich dem Problem, eine so abstrakte, ungegenständliche Kunstform wie Musik möglichst genau wiederzugeben. Was er zur Lösung anbot, wurde zu einer Voraussetzung für die spätere große abendländische Musikkultur.

Um 1028 beschrieb er im Vorwort eines liturgischen Gesangbuches ein Prinzip der Notierung, das zur Grundlage des heutigen Fünf-Linien-Systems geworden ist. Tonhöhe und -abfolge waren darin durch die Stellung bestimmter Zeichen innerhalb der Linien im Terzenabstand genau anzugeben.

In einem etwas später veröffentlichten Lehrwerk „Epistola de ignoto cantu" benutzte er den damals populären Johannes-Hymnus „Ut queant laxis" (mit den Zeilenanfängen ut, re, mi, fa, so, la), dessen Melodienzeilen in aufsteigender Folge auf den Tönen von ut (c) bis la (a) einsetzten, um Chorschüler leichter den richtigen Gesang zu lehren – eine Sequenz, die auch heute noch gebräuchlich ist (nur ist aus dem ut mittlerweile die Silbe do geworden).

Zur Veranschaulichung seines Tonsystems entwickelte Guido (zumindest wird es ihm zugeschrieben) ein weiteres Muster: Gesangsschüler sollten ihre geöffneten linken Hände ansehen: Jedem Tonbuchstaben waren dort bestimmte Fingerglieder zugeordnet. Wem das Prinzip dieser „Guidonischen Hand" klargeworden war, der hatte damit immerhin die Abfolge der Ganz- und Halbtöne im „Griff".

Signal für Sänger
Guido ordnete bestimmte Fingerglieder bestimmten Tönen zu, damit seine Chorknaben sich danach richten konnten, sobald er auf eine »Note« deutete

1088 UNIVERSITÄT Der Forschung, der Lehre, der Bildung

In allen Kulturen hat es Zentren der Gelehrsamkeit gegeben: Akademien in Griechenland, Medizinschulen in Indien, Häuser für das Studium der konfuzianischen Klassiker in China. Doch eine Institution, die der Forschung, Lehre und gleichzeitig der Berufsausbildung dient, gibt es erst seit 1088. In diesem Jahre wurde in Bologna eine Schule gegründet, in der das Römische Recht studiert und für die Gegenwart nutzbar gemacht werden sollte.

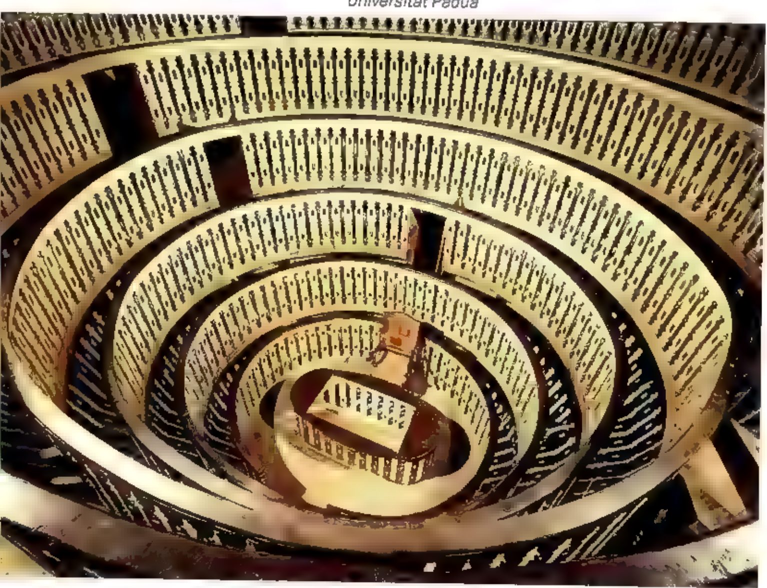
Aus dem zunächst halb-informellen Zusammenschluß von Rechtsgelehrten wurde eine feste Einrichtung, als sich Studenten in Bologna beim Kaiser über ungerechtfertigte Verhaftungen und andere „Willkürakte" städtischer Beamter beschwerten. Daraufhin erließ Friedrich Barbarossa im Jahre 1158 eine Bulle, in der der Schutz der Studenten vor Ausbeutung dekretiert wurde.

Die (meist adeligen) Studenten schlossen mit ihren Lehrern Verträge ab: Diese hatten zu einem bestimmten Thema eine Zeitlang Vorträge zu halten und bekamen dafür Geld. Bald brauchten sie auch eine Lehrerlaubnis – eine akademische Lizenz. Um 1200 kamen Fakultäten für Medizin und Philosophie (Grammatik, Logik, Rhetorik, Geometrie, Arithmetik, Astronomie und Musik) hinzu. Die klassische europäische Universität war geboren.

Überall in Europa entstanden nunmehr ähnliche Hochschulen: Paris (wo sich, anders als in Bologna, zuerst die Lehrer und nicht die Studenten organisierten) und Oxford gehören zu den ältesten und berühmtesten dieser Bildungsstätten.

1348 lizenzierte Kaiser Karl IV. in Prag die erste deutsche Universität. 1388 entstand in Köln die älteste nicht vom Papst oder einem Fürsten protegierte, sondern von Stadtrat und örtlichen Kaufleuten gegründete Hochschule – somit die erste von der „öffentlichen Hand" finanzierte Universität.

Schneckenhaus der Wissenschaft. Hörsaal für anatomische Vorlesungen an der Universität Padua

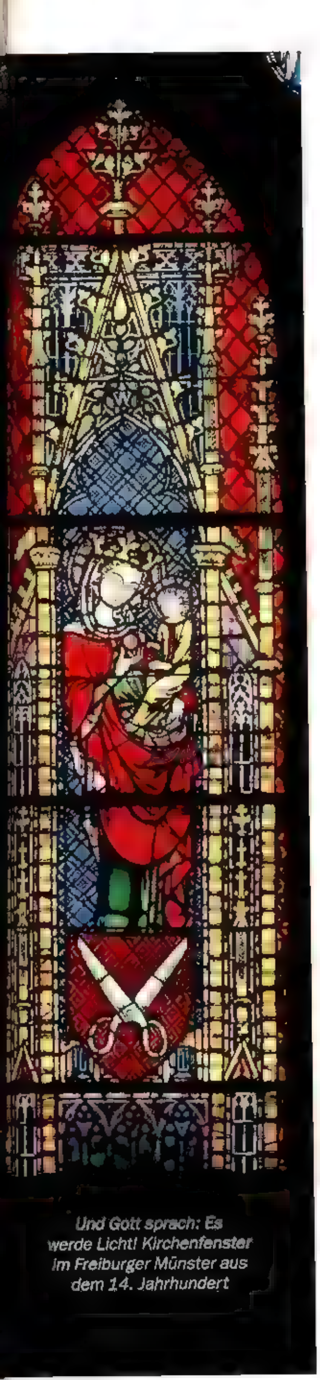


1137 GOTIK Ein Abbild des Himmlischen Jerusalem

Es war ein Mönch, der eine der größten Revolutionen der Architekturgeschichte auslöste: der Abt, Geschichtsschreiber und Staatsmann Suger von Saint-Denis. 1137 begann er im Kloster Saint-Denis mit dem Bau einer Kirche, wie sie die Christenheit noch nicht gesehen hatte: Die Wände schienen sich aufzulösen in schmalen Mauerflächen und gewaltigen, farbigen Glasfenstern; Spitz- und nicht mehr Rundbögen überwölbten den Raum; ein filigranes Strebewerk fing das Gewicht von Dach und Wänden ab; den Zugang zur Kirche bildeten drei reich verzierte Portale, darüber eine Fensterrosette; gegenüber lag der Chor, besonders groß und von den prachtvollsten Fenstern mystisch erhellt. Mit diesem Bau hatte der unbekannt gebliebene Architekt des Gotteshauses eine neue Stilrichtung geprägt.

Zeitgenossen, die bisher nur die romanischen Kirchen mit ihren schwer lastenden Mauern und kleinen Fenstern kannten, waren von dem lichtdurchfluteten, himmelstürmenden Gotteshaus überwältigt, einem Sinnbild für das „Himmlische Jerusalem". Überall in Europa wurde der neue Baustil übernommen, in immer größer und atemraubender konstruierten Kathedralen, aber auch in Palästen, Festungen, Rathäusern, Wohngebäuden und Brücken.

Als „Opus modernum" wurde zu Sugers Zeiten dieser Stil bezeichnet, als „neue Architektur". Im Italien der beginnenden Renaissance hingegen, wo sich die Baumeister mehr und mehr dem architektonischen Ideal der Antike verpflichtet fühlten, nannte man das Opus modernum „gotico" – was nichts anderes als „barbarisch" meinte.



Und Gott sprach: Es werde Licht! Kirchenfenster im Freiburger Münster aus dem 14. Jahrhundert

1162 IBN RUSCHD **Die Rettung des Aristoteles**

bn Ruschd, islamischer Philosoph und Wissenschaftler, war nicht nur ein angesehener Kommentator überlieferter Schriften, sondern auch ein Mittler zwischen den Kulturen. Die Bibliothek von Córdoba war sein Labor, die Werke des Aristoteles das Material für seine Experimente. Das Resultat: ein entscheidender Beitrag zur Adaption der griechischen Philosophie in Europa.

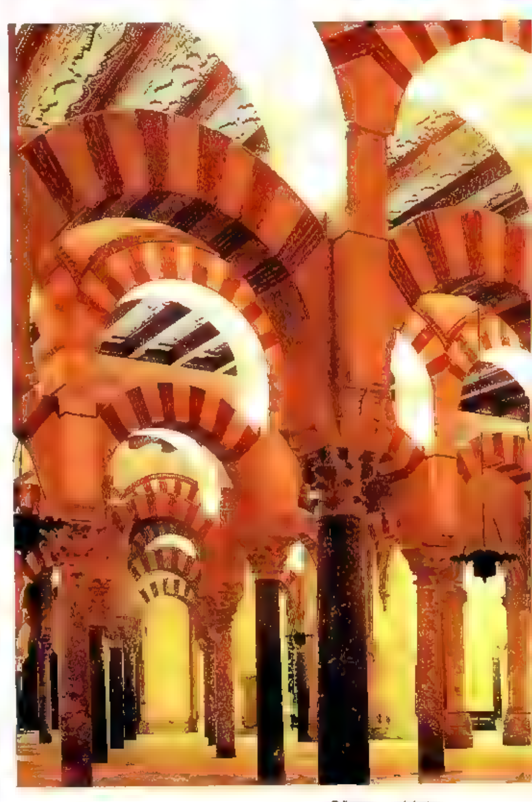
Zwar verwahrten damals auch Klosterbibliotheken manche der antiken Schriften, doch das klassische Wissen wurde vernachlässigt, durch den Interpretationsvorrang der Heiligen Schrift beschränkt oder gar ignoriert.

In den Zentren islamischer Gelehrsamkeit dagegen waren die griechischen Klassiker aktuell – ganz besonders Aristoteles. 1162 begann Ibn Ruschd (im christlichen Europa später als Averroës bekannt) mit der Kommentierung sämtlicher erhaltenen Schriften des Aristoteles.

Er war am absolut richtigen Ort für diese Aufgabe: Der südliche Teil Spaniens wurde seit rund 400 Jahren von islamischen Mauren beherrscht, deren literarisches und künstlerisches Niveau das des übrigen Europa bei weitem übertraf. Die Bibliothek von Córdoba umfaßte über 400 000 Bände – die meisten Klöster Europas verfügten dagegen allenfalls über ein paar Hundert. In den spanischen Kalifaten konnten islamische, christliche und jüdische Gelehrte relativ unbehelligt arbeiten.

33 Jahre lang widmete sich Ibn Ruschd der Aufgabe, die Arbeiten des Aristoteles wieder zum Leben zu erwecken. Seine Kommentare wurden in lateinischer Übersetzung im christlichen Abendland bekannt. Die Schriften des griechischen Philosophen beeinflußten selbst die ambitioniertesten Werke der katholischen Theologie (etwa die Arbeiten des Thomas von Aquin), waren aber auch die Basis für die Anfänge moderner Rationalität und der Naturwissenschaften im Hochmittelalter.

In seiner Heimat galten die Arbeiten des Ibn Ruschd allerdings den islamischen Orthodoxen schließlich doch als so gefährlich, daß er gegen Ende seines Lebens ins Exil geschickt wurde – und erst kurz vor seinem Tod rehabilitiert wurde.



Säulenwald des Glaubens in der Stadt des Wissens: die Mezquita-Kathedrale in Córdoba, wo einst Ibn Ruschd gelebt hat

1265

THOMAS VON AQUIN

Einheit von Glauben und Vernunft

Arabische Gelehrte, hatten im 12. und 13. Jahrhundert die Texte der antiken griechischen Philosophen im Abendland wieder bekannt gemacht. Jetzt herrschte an den Domschulen und neuen Universitäten Europas Streit darüber, ob die rationale Weltsicht der alten Griechen (vor allem die des Aristoteles) mit der christlichen Offenbarung kollidiere.

Beides gilt, behauptete der Dominikaner Thomas von Aquin. Der korpulente, redefaule Sproß aus süditalienischem normannischen Adel hatte unter anderem bei dem Naturforscher und Theologen Albertus Magnus in Köln studiert. Als sich einer seiner Mitschüler über den „stummen Ochsen" lustig machte, wies ihn Albert mit den Worten zurecht: „Dieser stumme Ochse wird einmal brüllen, daß die Welt davon widerhallt."

Tatsächlich versuchte Thomas von Aquin in seinem Hauptwerk, der 1265 begonnenen „Summa Theologiae", nichts weniger als die Synthese des gesamten philosophisch-theologischen Wissens seiner Zeit. Vor allem die besorgte Frage vieler Gelehrter jener Zeit, wo denn Gott bliebe, wenn man alle Phänomene der Welt rational erklären wolle, beantwortete der Dominikaner geschickter als so mancher Theologe späterer Jahrhunderte.

Sein Postulat: Glaube und Vernunft seien keine Gegensätze; denn wer die Welt bis ins letzte rational erklären könne, der gelange damit unweigerlich zur Erkenntnis Gottes. Andererseits aber sei diese Erkenntnis mit dem Verstand *allein* nicht zu erreichen. Auch sei die christliche Offenbarung keineswegs un-, sondern über-vernünftig. Und letztendlich sei jeder nur Gott und seinem Gewissen verantwortlich – ja befehle es das Gewissen, die Kirche zu verlassen, so müsse man ihm folgen.

Der „stumme Ochse" wurde unter anderem Professor in Paris und Neapel und Berater zweier Päpste. Seine Lehre gilt als Höhepunkt der Scholastik und ist bis auf den heutigen Tag das Fundament der katholischen Theologie.



Die Kirchenlehrer im Kreis der Himmlischen: So sah Francesco Traini im 14. Jahrhundert Thomas von Aquin

1320

DANTE **Hölle und Paradies**

„Ich bin der Eingang in die Stadt der Schmerzen (...) Tu, der du eintrittst, alle Hoffnung ab." So steht es über dem Tor zur Hölle, wie Dante Alighieri es sich vorstellte. Der Florentiner Dichter lebte in einer unruhigen, aufregenden Zeit, doch die Hoffnung gab er nie auf

Italien um 1300, ein Land, in dem aufstrebende Handelsrepubliken wie Florenz und Venedig mit Tyrannen benachbarter Städte, einem sehr weltlichen Papsttum und dem deutschen Kaiser um Macht und Einfluß stritten. Handel und Bankwesen blühten auf, Gelehrte entdeckten die Klas-



siker der Antike; zugleich erneuerten die Bettelorden der Dominikaner und Franziskaner das Christentum.

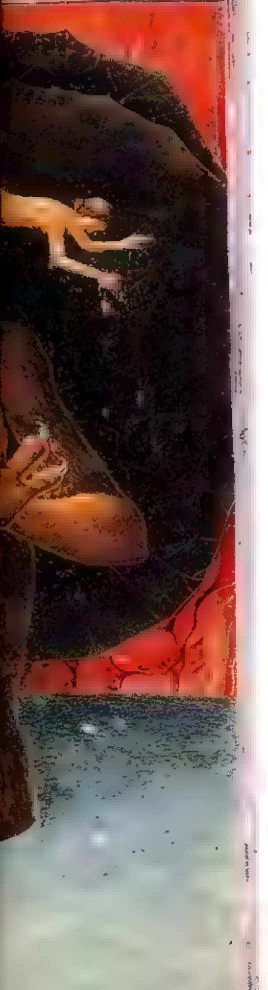
Dante, verstrickt in politische Auseinandersetzungen, mußte seine letzten Lebensjahre im Exil in Verona und Ravenna verbringen. Dort verfaßte er seine „Göttliche Komödie", ein monumentales Epos über die Hölle, das Fegefeuer und das Paradies: christliche Vision und politische Satire, Lob der Antike und Hymne auf die verstorbene, unerreichbare, idealisierte Beatrice.

Der Dichter beschreibt, wie er sich einst verirrte und dank der Gnade Gottes das Jenseits schauen durfte, bevor er in die Welt der Lebenden zurückgeführt wurde. Zunächst wird er vom römischen Dichter Vergil durch die Hölle geführt, wo historische Bösewichter und, pikanterweise, einige von Dantes Zeitgenossen entsetzliche Qualen erdulden müssen. Dann erblickt er das Fegefeuer und schließlich, an der Hand der geliebten, früh verstorbenen Beatrice, den Himmel mit den Seligen und Gottes Herrlichkeit

Dante schrieb dieses Werk in seinem heimatlichen toskanischen Dialekt und machte ihn damit zu einer Grundlage des Hochitalienischen – so wie rund 300 Jahre später Luthers Bibelübersetzung die deutsche Hochsprache begründete. In der „Göttlichen Komödie" wird zum erstenmal seit der Antike wieder der Autor als Individuum erkenntlich: Dante markiert damit den Beginn der modernen Literatur.

Gegen Ende seines Lebens war der Dichter legendenumwoben – etwa, wenn die Frauen in Verona tuschelten, Dantes Bart sei ganz kraus, weil er so oft in die Hölle gestiegen sei, daß ihm die Hitze dort unten schon das Haar versengt habe

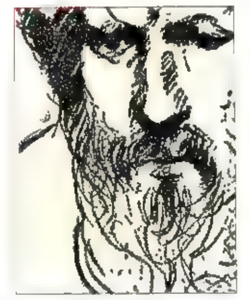
Im innersten Kreis von Dantes Inferno: Der Teufel frißt die größten Sünder – Judas, Cassius und Brutus



1377 IBN CHALDUN Der größte Historiker des Mittelalters

Der Nordafrikaner Ibn Chaldun war der wohl reisefreudigste Diplomat des 14. Jahrhunderts und einer der brillantesten Köpfe seiner Zeit. Um 1377 brachte er eine umfangreiche Geschichte der islamisch geprägten Welt heraus, von der Beschreibung der einzelnen Länder bis hin zur Darstellung von Politik und Militär

Doch anders als seine europäischen Zeitgenosssen, deren Chroniken oft nur simple Aneinanderreihungen teilweise erfundener Daten und Ereignisse enthielten, versuchte Ibn Chaldun als erster Historiker nach der Antike, seinen Stoff nicht nur zu beschreiben, sondern auch zu verstehen: ihn zu gliedern und zu bewerten, ohne sich dabei auf höhere Mächte oder Schicksal zu berufen.



Ibn Chaldun: Er wollte wissen, was geschehen war – und warum

Als er schilderte, wie rund 300 Jahre zuvor arabische Nomadenstämme die nordafrikanischen Länder besiedelt und erobert hatten, zeigte er auch die langfristigen Folgen auf: Natur und Wirtschaft veränderten sich, als Hirten mit ihrem Vieh die traditionell hochorganisierte Landwirtschaft Nordafrikas verdrängten und die einst reiche Region verarmte.

Der englische Historiker Arnold Toynbee lobte fünf Jahrhunderte nach Ibn Chaldun dessen Werk überschwenglich als „das zweifellos größte seiner Art, das bis jetzt von irgend jemandem zu irgendeiner Zeit in irgendeiner Kultur geschaffen worden ist".

Um 1415

RENAISSANCE
Ein neuer Gesichtspunkt

Er war es, der die Unendlichkeit erfand: Filippo Brunelleschi (1377 bis 1446). Ehe Brunelleschi um 1415 zwei Straßenansichten zeichnete, hatten Künstler die Elemente ihrer Bilder nach deren Wichtigkeit oder anderen Kriterien angeordnet. Gebäude und Figuren, Bäume und Heilige tanzten auf einer Ebene um- und übereinander, ohne daß ihre Schöpfer sich dabei um die Gesetze der Physik gekümmert hätten.

Das Florentiner Universalgenie verband seine Beobachtungsgabe mit mathematischen Kalkulationen und kam so auf die Zentralperspektive, bei der unter anderem weiter entfernte Elemente proportional kleiner sind als nahestehende.

Bereits in der Antike hatten sich Künstler um die richtige perspektivische Darstellung bemüht – doch war ihr Wissen im Mittelalter weitgehend in Vergessenheit geraten. Erst Brunelleschis Idee machte das Bild zu einem „Fenster" auf eine neue, ebenso erfindungsreiche wie umstürzlerische Zeit – die Zeit der Renaissance.

Im 13. Jahrhundert hatten die Europäer begonnen, die Welt und sich selbst neu zu entdecken. Die Humanisten edierten die Texte antiker Autoren und schufen die geistigen Grundlagen der Wissenschaften, Literatur und Philosophie. Der Mensch wurde zum Maßstab, wenn nicht sogar zum Mittelpunkt seines Universums.

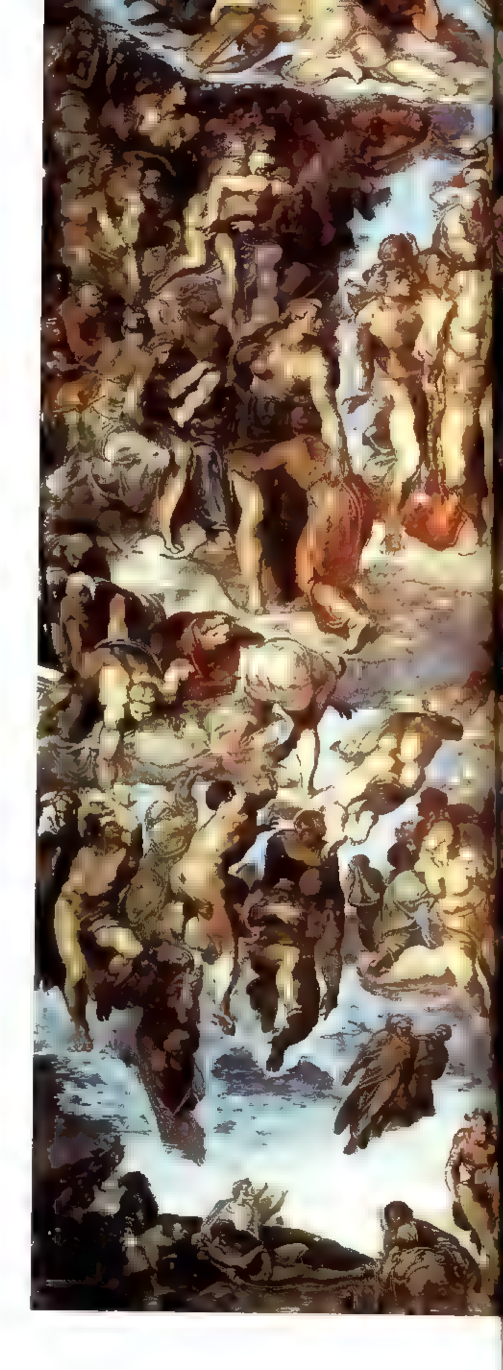
Auch die Künstler spiegelten das Lebensgefühl einer neuen Gesellschaftsschicht: jenes der reichen Bürger. Vor allem in den Städten Nord- und Mittelitaliens sowie Flanderns förderten Händler und Bankiers die Maler, Bildhauer und Architekten, die nach einem neuen Individualismus und Realismus in ihren Kunstwerken strebten. Schon bei Malern wie Giotto di Bondone kündigte sich um 1300, etwa bei der Darstellung von Personen, diese neue Welt-Sicht an.

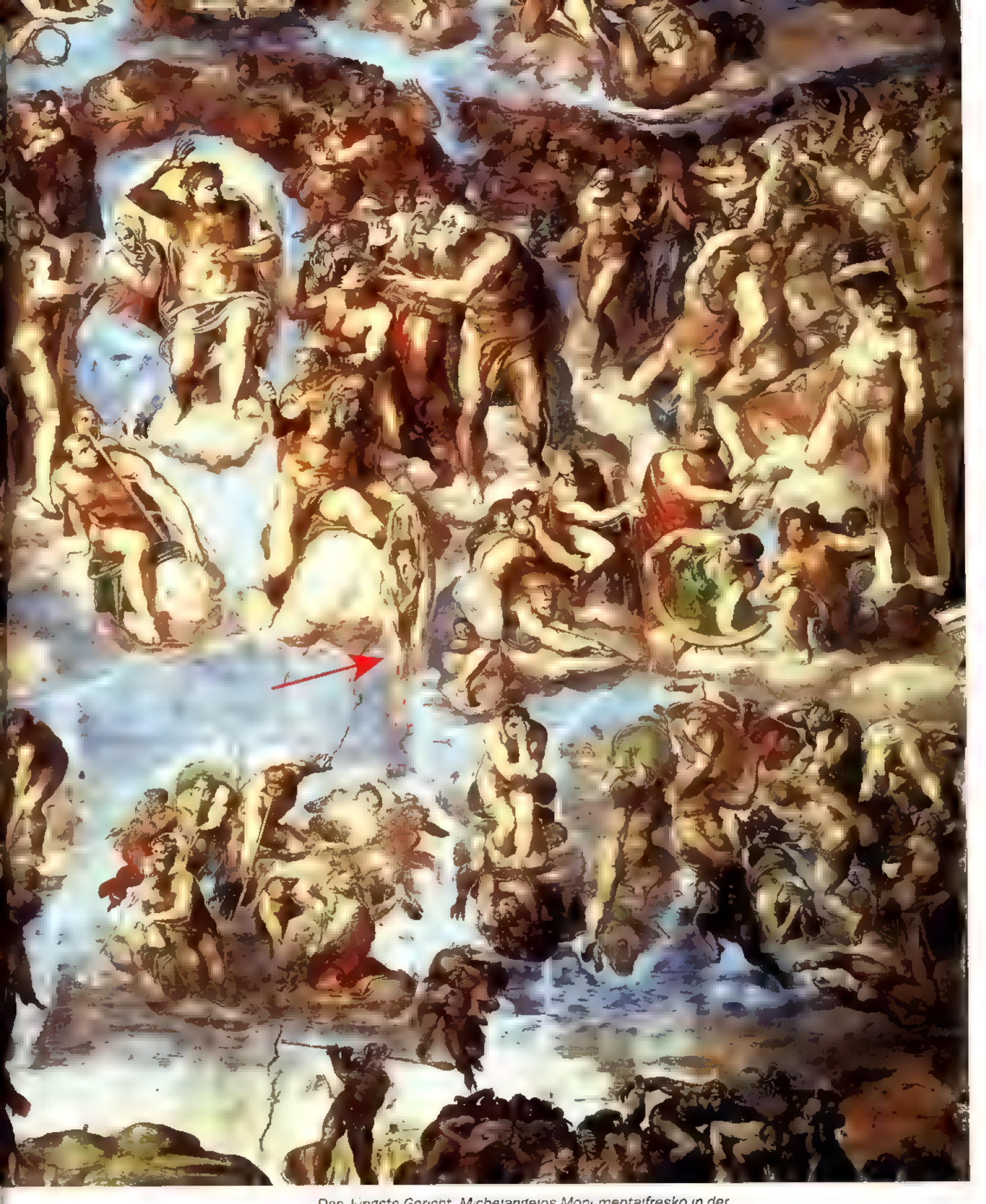
Spätere Künstler wie die Bildhauer Donatello oder Lorenzo Ghiberti, die Maler Andrea Mantegna und Raffaello Santi fanden ihre Vorbilder in der Vergangenheit – in der griechisch-römischen Antike. Damals, so glaubten sie, sei der Sinn für Harmonie höher entwickelt gewesen als in den späteren Jahrhunderten. Allerdings kopierten sie die alten Meisterwerke nicht, sondern ließen sich von ihnen inspirieren.

Doch was als Entfesselung der Kreativität begonnen hatte, als bewußter Bruch mit einem überkommenen Kanon, wurde um 1550 selbst kanonisch – weshalb die Künstler, die den das Neue fordernden Kern der Kunst erfaßt hatten, nach einem andereren Stil suchten, als der etablierte zu erstarren drohte. Der Flaschengeist der Renaissance ließ sich nicht mehr einfangen – von nun an waren immer wieder Künstler zur Rebellion bereit.

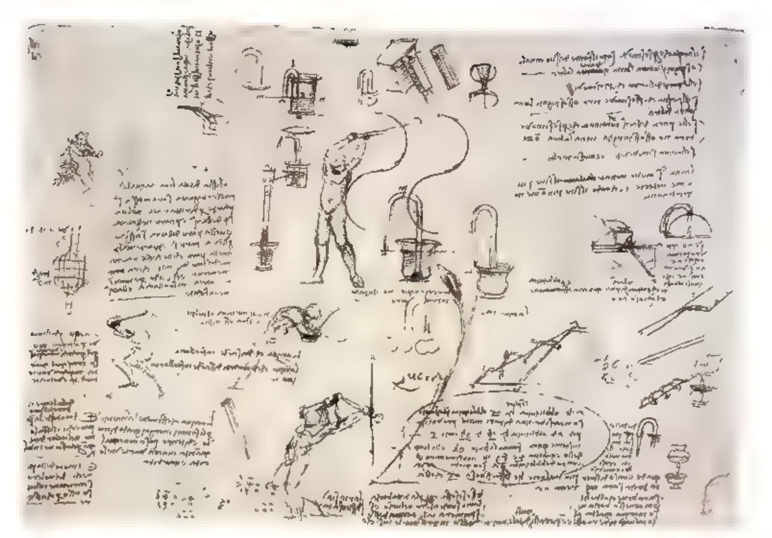
Das Ende der italienischen Renaissance („Wiedergeburt") symbolisiert denn auch ein Mann, der zugleich einer ihrer größten Meister war: Michelangelo Buonarroti (1475–1564). Anfangs schuf er noch Plastiken, wie seinen „David", die in ihrer Suche nach Harmonie in fast idealtypischer Weise Anregungen antiker Vorbilder aufgreifen. Über 30 Jahre später zeigte sein berühmtes Fresko vom „Jüngsten Gericht" in der Sixtinischen Kapelle dagegen eine aufgewühlte Welt von himmlischen Gestalten und Höllenfiguren, von erretteten und verdammten Seelen.

Am Anfang der Renaissance stand Brunelleschis Technik einer neuen Perspektive – an ihrem Ausklang Michelangelos Selbstportrait als Fratze auf einem Stück abgezogener Haut (im „Jüngsten Gericht"): Niemals zuvor hat ein Kunststil so schnell und dramatisch seine Vollendung gefunden.





Das Jüngste Gericht. Michelangelos Monumentalfresko in der Sixtinischen Kapelle (Ausschnitt): Die abgezogene Haut rechts unterhalb der Jesus-Darstellung gilt als verstecktes Selbstportrait des Malers



Genialisches in Spiegelschrift: Notizen, Pläne und ein Selbstportrait aus Leonardos Studienheften



1452

LEONARDO DA VINCI
Das Universalgenie

Im Jahre 1452 wurde in einer kleinen mittelitalienischen Stadt ein Junge geboren, den viele für das vielseitigste und rätselhafteste Genie aller Zeiten halten: Leonardo da Vinci. Er wurde früh als Maler und Bildhauer berühmt, arbeitete unter anderem in Florenz, Mailand, Rom und – zuletzt – für den französischen König. Sein Portrait der Mona Lisa und das Mailänder Wandgemälde vom „Abendmahl" gehören zu den bedeutendsten Bildern der Welt.

Doch Leonardo betrieb auch detaillierte anatomische Studien an Leichen. Er beobachtete den Vogelflug und entwarf phantastische Flugapparate. Er skizzierte Panzer, Hubschrauber und Granaten; plante Brücken und Befestigungen; arbeitete an Problemen der Mathematik und der Optik; zeichnete genaue Landkarten der Toskana; studierte die Formen von Wasserstrudeln und Kerzenflammen; experimentierte mit neuen Maltechniken.

Seine Notizhefte, deren Inhalt zu seinen Lebzeiten unveröffentlicht blieb, sind voller erstaunlicher Zeichnungen und Entwürfe, die erläuternden Texte verfaßte er in Spiegelschrift. Für uns Nachgeborene ist es heute schwer nachzuvollziehen, wie ein Mensch die „Mona Lisa" malen konnte – aber auch Brücken entwarf, die ihrer Zeit um Jahrhunderte voraus waren. Wie einer mit selbstgemischten Farben das „Abendmahl" an der Wand eines Refektoriums nachempfinden konnte – und nebenbei Panzerwagen skizzierte, die erst in unserem Jahrhundert schreckliche Realität werden sollten.

„Sehen", schrieb Leonardo, sei gleichbedeutend mit „erkennen": Der Maler sei als Beobachter und Darsteller wie niemand sonst geeignet, alles zu veranschaulichen, von einem subtilen Madonnenportrait bis zur detailfreudigen Studie der unter der Haut freigelegten menschlichen Muskeln

Kunst und Wissenschaft bildeten für ihn keine Gegensätze, nicht einmal Ergänzungen – sondern eine Einheit. Er war Maler, Plastiker, Architekt und Ingenieur; daneben Anatom, Botaniker, Zoologe, Geologe, Hydrologe, Aerologe, Optiker und Mechaniker. Sein Erkenntnisdrang war allumfassend. Um ihn zu realisieren, bedurfte es allerdings eines Universalgenies – und das gab es im vergangenen Millennium eben nur einmal.

1500

HIERONYMUS BOSCH
Bilder jenseits der Wirklichkeit

Er malte Bettler und Krüppel, Gnome, Landstreicher, Diebe – und Gestalten, die nicht aus dieser Welt, sondern direkt aus dunkelsten Alpträumen aufzutauchen scheinen: vogelköpfige Zwitterwesen; Monster mit Insektenflügeln; riesenhafte, pfeildurchschossene Ohren, bewaffnete Hasen, einen grotesk aufgeschnitten „Baummenschen", der auf schwankenden Schiffen steht; einen Sünder, zur Folter in eine übergroße Harfe gespannt

Hieronymus van Aken, der seine Bilder zur Erinnerung an seine Heimatstadt 's-Hertogenbosch mit „Bosch" signierte, machte als erster die dunklen Seiten des Menschen zum Hauptthema seiner Malerei.

Der um 1450 geborene Künstler war ein angesehener Bürger seiner provinziellen Heimatstadt, doch seine Werke sprengten alle Konventionen. Ob er Szenen der Heiligen Schrift illustrierte, Redensarten bildhaft umsetzte, Allegorien schuf oder Genrebilder malte: Fast immer blickte er – mal distanziert, oft mit drastisch-satirischem Spott – auf die Häßlichkeit und Niedertracht der Welt.

Da feiern Hirten, während daneben ein Wolf und Diebe andere Menschen bedrohen. Mönch und Nonne schmettern Liebeslieder, ohne sich um ihr steuerloses Schiff zu kümmern. Ein vulgärer Pöbel verhöhnt unter dem Kreuz Christus – und alle landen sie in der Hölle, wo groteske Monster grauenerregende Strafen für sie bereithalten

Ein herausragendes Beispiel für die Illustrierung des Bösen ist der „Garten der Lüste", den Bosch um 1500 malte: Den Mittelteil beherrscht ein Gewimmel winziger Gestalten, verstrickt in alle Arten fleischlicher Sünden, links ist das Paradies zu sehen, rechts die Hölle Hier, vor einem



»Die Hölle«, nach Hieronymus Bosch: Ausschnitt aus dem »Garten der Lüste«, gemalt um 1500

düsteren Panorama brennender, geplünderter Gebäude, erleiden die Menschen die ihnen auferlegten Qualen. Fast im Zentrum, halb versteckt unter grotesken Gebilden, ein spöttischer Zuschauer – der Maler selbst.

Bosch steht allein in seiner Zeit, es gibt keine „Schule", kaum Nachahmer. Erst über 400 Jahre später erkannten Surrealisten, Dadaisten und all jene Künstler, die das Absurde, Abgründige, Häßliche gnadenlos darstellen und Bilder jenseits der Wirklichkeit erfinden, in ihm einen entfernten Vorfahr

1543

ANATOMIE

Eine Karte des menschlichen Körpers

Der griechisch-römische Arzt Galen hatte bereits im 2. Jahrhundert n. Chr. die menschliche Anatomie beschrieben – obwohl er ausschließlich Tiere seziert hatte. Trotzdem folgten rund 1300 Jahre lang Ärzte seinen Lehren – etwa, daß der Gallengang in den Magen münde – mit beinahe religiöser Inbrunst.



Lernen am Wachsmodell: anatomische Studiengruppe am Wiener Josephinum

Als der junge, in Brüssel geborene Andreas Vesal 1533 nach Paris ging, um Medizin zu studieren, galt: Wenn bei einer der seltenen Sektionen Galen widersprechenden Befunde zutage traten, belegten diese nur die Abnormität des Betreffenden.

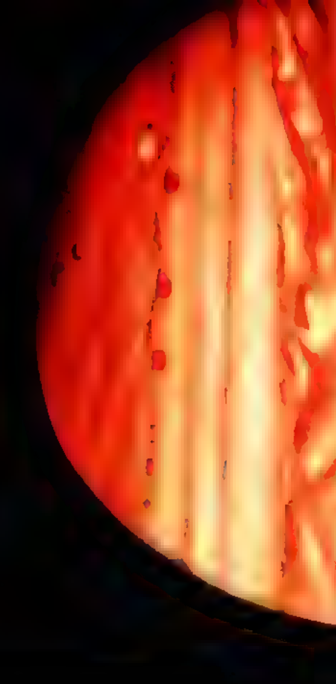
1537 wurde Vesal Professor für Chirurgie und Anatomie in Padua. Hier konnte er ohne große Einschränkung Leichen sezieren und wurde ein begeisterter und begeisternder Forscher und Lehrer am geöffneten menschlichen Körper. Vesal lieferte die erste detaillierte und genaue Beschreibung des menschlichen Körpers – die erste medizinische Studie der Neuzeit, die ausschließlich auf eigenen Forschungen beruht.

1543 erschien das Monumentalwerk „De humani corporis fabrica libri septem". Es markiert den Beginn nicht nur der modernen Anatomie, sondern setzte auch einen Meilenstein für die Entwicklung der Medizin.

Für Vesal war eine Meinung nicht allein deswegen richtig, weil sie altehrwürdig war – er gewann sein Wissen vielmehr durch eigene Anschauung und Untersuchung am realen Objekt. Bei ihm emanzipierte sich der Forschergeist aus den Fesseln von Tradition und Autoritätsgläubigkeit.

Bereits mit 28 Jahren verzichtete der Anatom auf seine Professur und wurde Hofarzt Kaiser Ferdinands I. – ein ehrenvolles Amt, doch mußte er sich fortan seinen Forschungen weniger widmen. 1564 pilgerte er nach Jerusalem. Auf dem Rückweg starb er auf der Insel Zakynthos; wann genau und woran, weiß niemand. Auch nicht, wo der Kartograph des menschlichen Körpers und Begründer der modernen Medizin begraben worden ist.





1543 KOPERNIKUS Ein neues Bild der Welt

Die Erde galt von jeher als unverrückbarer Mittelpunkt des Universums – bis Nikolaus Kopernik die These verkündete, die Erde drehe sich um die eigene Achse und kreise, wie alle Planeten, um die Sonne. Mit dieser für jene Zeit ungeheuerlichen Behauptung stellte sich der Domherr aus dem ostpreußischen Frauenburg gegen die eigene Kirche, die damals mächtigste Kraft der geistigen Welt.

Kopernikus – wie er sich latinisiert nannte – war als Kind deutscher Eltern im polnischen Thorn geboren worden, hatte in Krakau Mathematik und Astronomie und in Italien Medizin und Rechtswissenschaften studiert. Durch seine astronomischen Beobachtungen gewann er immer stärkere Zweifel am überkommenen ptolemäischen Weltbild, die sich beim Studium der antiken griechischen Astronomen noch vertieften (schon um 300 v. Chr. hatte etwa Aristarchos von Samos das geozentrische Weltbild angezweifelt – nur waren dessen Ideen längst wieder vergessen).

Die Sonne und ihre fünf nächsten Planeten: Kopernikus stellte fest, daß die Erde nicht der Mittelpunkt des Universums ist – und zerstörte ein Weltbild



Nicht aus Sorge vor der Reaktion der Katholischen Kirche, sondern weil er fürchtete, sich als Wissenschaftler lächerlich zu machen, hielt Kopernikus die Veröffentlichung seines epochalen Werkes über die Bewegungen der Himmelskörper („De revolutionibus orbium coelestium libri VI") lange zurück. Es erschien erst im Todesjahr des Autors: 1543. Angeblich erhielt Kopernikus das Werk an seinem Todestag aus der Druckerpresse.

Das Buch erregte zunächst keinen Skandal; andere Astronomen sahen in der Arbeit nur eine interessante, aber realitätsferne Gedankenspielerei. Erst 70 Jahre später geriet das Werk durch den Konflikt der Kirche mit Galileo Galilei ins Visier der Glaubenshüter. Die setzten es 1616 auf den Index der verbotenen Bücher.

Kopernikus hat der modernen Naturwissenschaft eine wesentliche Voraussetzung eröffnet: Ist die Erde nicht mehr Mittelpunkt des Universums, dann ist sie ein Himmelskörper wie andere auch – und eignet sich, wie alle anderen, als Studienobjekt. Doch wenn die Erde als Ganzes untersucht werden kann, dann auch alles, was auf ihr existiert.

Das ist es, was Kopernikus über die Grenzen der astronomischen Wissenschaft hinaus bedeutsam macht – im Guten wie im Bösen: Alles konnte fortan in Frage gestellt werden.

1602 WILLIAM SHAKESPEARE »Sein oder Nichtsein…«

Vor der Küste von Sierra Leone, 1608: Das englische Segelschiff „Dragon" dümpelt vor Anker. Um sich die Zeit zu vertreiben, spielt die Besatzung ein Theaterstück, das ein paar Jahre zuvor Premiere hatte und seitdem ungebrochen populär ist: „The Tragicall Historie of Hamlet, Prince of Denmarke", verfaßt von William Shakespeare.

Der 1564 in Stratford-on-Avon geborene Autor und Mitbesitzer eines erfolgreichen Theaters hatte sich um 1590 in London einen Namen als Lyriker und Dramatiker gemacht. In den folgenden Jahrzehnten schuf er 35 Tragödien und Komödien, dazu zahlreiche Sonette.

Danach war das Theater für immer verändert.

„Hamlet" muß um 1600 entstanden sein, die erste Aufführung in London ist für den Juli 1602 belegt. Das Drama ist das erste einer Reihe der (von späteren Bewunderern so genannten) „großen Tragödien", ein Wendepunkt in Shakespeares Schaffen.

Mit dem Dänenprinzen, der seinen ermordeten Vater rächen soll, sich aber nicht dazu aufraffen kann, schuf Shakespeare ein Bild des modernen Menschen: Was zum bestimmenden Merkmal einer neuen Zeit wird, zeichnet Hamlet aus und schwächt ihn zugleich – der Zweifel.

Shakespeare gestaltet in seinem Gesamtwerk den Übergang von der Welt des Mittelalters in die der Neuzeit. An die Stelle traditionellen Gruppenverhaltens – im Falle Hamlets des archaischen Ritus der Blutrache – treten die moralischen Skrupel und Zweifel des Individuums. Die Wahrheit ist nicht mehr eindeutig, das Absurde ist in der Welt. Selbst der Tod bringt keine Gewißheit mehr: Was geschieht danach? Werden wir wirklich nach unseren Leistungen oder Sünden belohnt oder bestraft? Oder ist er das absolute Ende?

Der Dichter aus Stratford vereinte zudem in seinem Werk die unterschiedlichsten Traditionen und Entwicklungen der englischen Kultur jener Jahre: An Schulen und Universitäten wurden die Klassiker des griechischen und römischen Theaters wiederentdeckt, während sich das große Publikum nach wie vor über die oft derben Volksstücke des Mittelalters amüsierte; die englische Sprache entwickelte sich in Politik, Recht, Handel und Poesie; und dank des Buchdrucks wurde die Literatur populärer als zuvor.

Shakespeare bereicherte nicht nur diese Traditionen – er war der erste, dem es gelang, der Sprache im Schauspiel einen überzeugenden Wert zu verleihen. Seine Stücke sind nicht mehr grobe Clownerien, bei denen der Text zweitrangig ist, oder Aneinanderreihungen steifer Monologe, die Schauspieler zu bloßen Sprechern degradieren; er verfaßte vielmehr Dramen von überwältigender Sprachkraft. Mit Shakespeares Stücken wurde das moderne Theater geboren.

Voltaire allerdings hielt „Hamlet" für barbarisch und vulgär; T. S. Eliot nannte das Stück einen „künstlerischen Fehlschlag", und im 20. Jahrhundert versuchte ein Sigmund-Freud-Biograph gar, sich dem Dänenprinzen durch eine tiefenpsychologische Analyse zu nähern. Doch der überlebte sie alle.

„Hamlet" ist mit rund 4000 Zeilen Text Shakespeares umfangreichstes Drama – und sein erfolgreichstes. Vielleicht erfüllt kein Stück in derart perfekter Weise, was Hamlet selbst als die Aufgabe des Theaters fordert: „der Natur den Spiegel vorzuhalten".



Als wäre es ein Theaterrequisit: Shakespeares Totenmaske

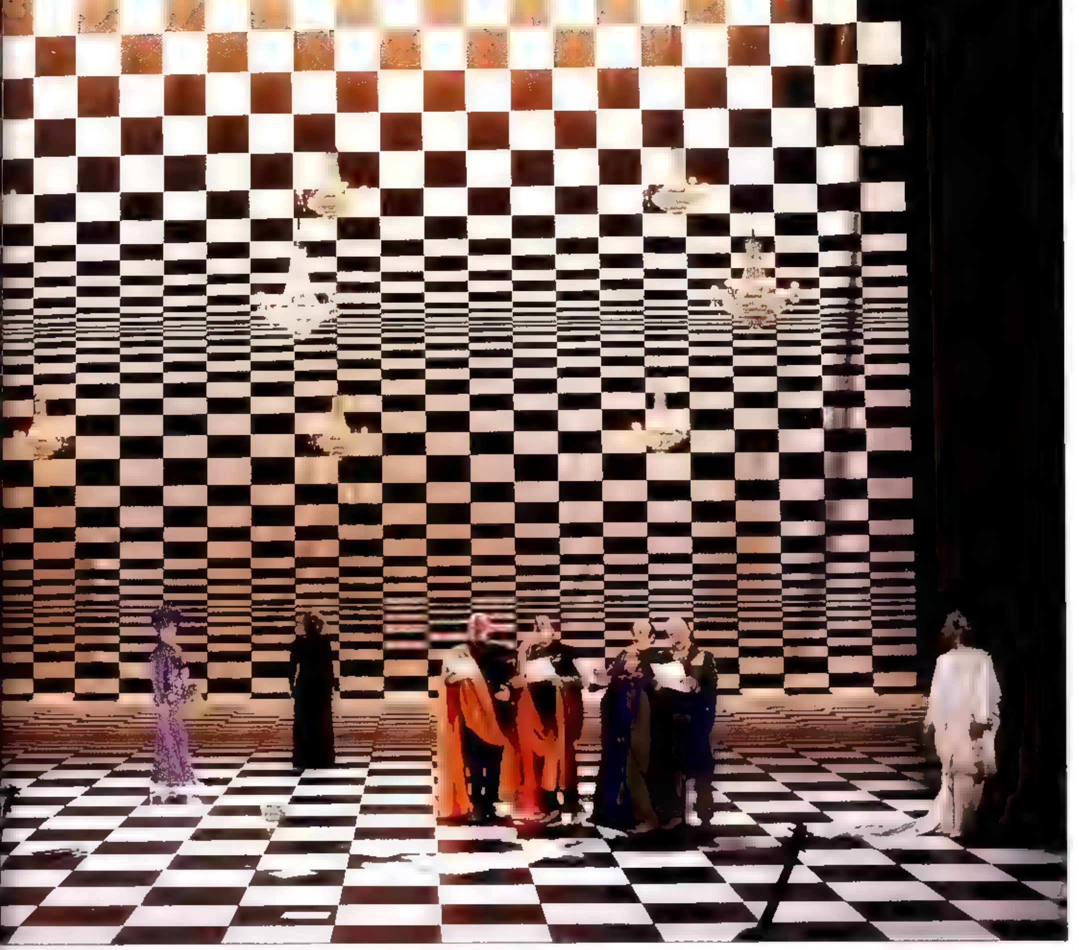


1607 CLAUDIO MONTEVERDI

Die erste Oper

Es muß „die Poesie der Musick gehorsame Tochter" sein, und notwendig ist, daß „ein guter Komponist der das Theater versteht, und selbst etwas anzugeben im stande ist, und ein gescheidter Poet, als ein wahrer Phoenix, zusammen kommen".

So definierte Wolfgang Amadeus Mozart in einem



Musik, Text und Handlung verschmelzen in der Oper zur Einheit: Monteverdis »Die Krönung der Poppea« in einer Aufführung von 1997

Brief an seinen Vater die Bedingungen für das Gelingen einer Oper.

Ein Bühnenwerk, in dem erstmals Text und Musik, aber auch Musik und Handlung zu stimmiger Form gefunden hatten, wurde am 24. Februar 1607 im Palast des Herzogs von Mantua uraufgeführt: „Orfeo" von Claudio Monteverdi.

Der 40jährige Komponist, seit 1601 Hof-Kapellmeister in Mantua, orientierte sich mit „Orfeo" an den Arbeiten etlicher Vorläufer. Deren musikalisch umrahmte geistliche Dramen hatten in Italien seit langem Furore gemacht – ebenso wie die prunkvoll inszenierten Musiken bei fürstlichen Festen. Auch hatten italienische Komponisten schon mehrfach versucht, das neu erwachte Interesse an antiken Tragödien auf ihr Metier zu übertragen: Sie schufen Bühnenwerke, in denen die Akteure „singend sprechen".

Monteverdi aber war der erste, dem dies mit „Orfeo" überzeugend gelang – einem Werk, das er eine „Favola in musica" nannte, eine „musikalische Fabel" (der Begriff „Oper" setzt sich erst einige Jahrzehnte später durch).

Die neue Gattung des Bühnendramas wurde schnell populär. Als Monteverdi 1643 starb, hinterließ er, außer einer Vielzahl anderer Werke, 18 Opern. Darüber hinaus regte er Generationen von Komponisten an, es ihm nachzutun.

Sechs Jahre vor seinem Tod 1637 wurde in Venedig das erste öffentliche Opernhaus eröffnet – ein Haus allein für eine Kunstform, die von Italien aus in die Welt ging.

1609

JOHANNES KEPLER
Die Erde dreht keinen Kreis

Der 1571 im württembergischen Weil der Stadt geborene Johannes Kepler studierte Theologie, Philosophie, Mathematik und Astronomie und wurde Mathematiker Kaiser Rudolfs II. in Prag und 1628 der Astrologe des steinreichen Herzogs und kaiserlichen Feldherrn Wallenstein.

Es wäre übertrieben zu behaupten, daß die äußeren Umstände Kepler ein ruhiges Forscherleben gestattet hätten: In Deutschland tobte der Dreißigjährige Krieg; bis an sein Lebensende stritt er mit Wallenstein um Zusagen, die der ihm gemacht hatte; erst nach energischem juristischen Kampf konnte er seine Mutter von der Anklage der Hexerei befreien.



Trotzdem gelangen ihm bahnbrechende Entdeckungen in der Mathematik, Optik und, vor allem, der Astronomie. Tycho Brahe, Keplers Vorgänger als Hofastronom, hatte in 20jähriger Arbeit (und ohne Fernrohr!) die Bewegungen der Himmelskörper aufgezeichnet. Aus diesen Daten leitete Kepler 1609 die beiden ersten nach ihm benannten Gesetze ab.

Erstens: Die Planeten unseres Sonnensystems bewegen sich nicht auf einer Kreis-, sondern auf einer elliptischen Bahn, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht. Zweitens: Die Planeten laufen auf dieser Bahn in Sonnennähe schneller als in Sonnenferne.

Neun Jahre später ergänzte er diese beiden Lehrsätze noch um einen dritten (ein bißchen komplizierteren): Die Quadrate der Umlaufzeiten der Planeten verhalten sich wie die dritten Potenzen der mittleren Entfernungen dieser Wandelsterne von der Sonne. Johannes Kepler war der erste, der die epochale Theorie des Kopernikus erweiterte und zugleich deren Richtigkeit durch Beobachtung bewies.

Die Keplerschen Gesetze haben sich nicht nur bei den Bahnberechnungen von Planeten bewährt, sondern auch bei denen von Raumschiffen und Satelliten. Ob Mondrakete oder Forschungssonde, Raumstation oder Spionagesatellit – alle bewegen sich, wie Kepler vor mehr als 350 Jahren berechnet hat, auf elliptischen Bahnen.

Wissenschaftler aus Leidenschaft, Astrologe des Broterwerbs halber: Johannes Kepler

1611

GALILEO GALILEI
»Und sie bewegt sich doch«



Provozierte den Papst. Galileo Galilei, der streitbare Forscher

Die Spannungen zwischen Kirche und Naturwissenschaft werden von einem Mann modellhaft symbolisiert: Galileo Galilei. Er war zwar weder der erste, der behauptete, daß sich die Erde um die Sonne dreht, noch war er der Erfinder des zu dieser Erkenntnis nützlichen Teleskops (auch wenn er dank seines technischen Geschicks ein so starkes Fernrohr baute, daß er am 7. Januar 1610 vier Monde des Jupiter entdeckte).

Der 1564 in Pisa geborene studierte Mediziner gilt auch als „Vater der Mechanik" (wegen der von ihm entdeckten Bewegungsgesetze) und als Begründer der neueren Naturwissenschaft – weil er die induktive Methode und das systematische Experiment einführte.

Doch berühmt wurde Galilei durch seinen Konflikt mit der Kirche. Durch die Beobachtung der Phasenwechsel von Venus und Merkur (also der Abfolge von Hell und Dunkel wie auf dem Erdenmond) war er 1611 zur Einsicht gelangt, daß Kopernikus recht gehabt hatte: daß sich die Planeten – also auch die Erde – tatsächlich um die Sonne drehten. Und er war, zumindest anfangs, auch mutig genug, seine Meinung laut zu äußern – obwohl die Katholische Kirche die Erde (entgegen der von Kopernikus schon 1543 veröffentlichten Erkenntnis) weiter-





hin als den Mittelpunkt des Universums betrachtete.

Die Katholische Kirche, die sich mit den Protestanten bittere religiöse Auseinandersetzungen lieferte, glaubte keine wie auch immer geartete Zweifel an der päpstlichen Autorität dulden zu können. Deshalb zwang die Inquisition Galilei 1616 seine Erkenntnisse weder zu lehren, noch zu verteidigen. Weil Galilei sich daran nicht hielt, ließ Papst Urban VIII den Astronomen – überzeugt, daß der sich über ihn lustig mache – im Jahre 1633 erneut vor das Inquisitionsgericht zitieren. Unter Androhung der Folter widerrief der 69jährige seine Thesen und wurde zu lebenslangem Hausarrest verurteilt – der bis zu seinem Tod neun Jahre später nicht aufgehoben wurde.

Bis zum heutigen Tage ist die Entgegnung überliefert, die er angeblich nach dem Richterspruch trotzig geflüstert haben soll: „Und sie (die Erde) bewegt sich doch!"

Ob erfunden oder nicht – es dauerte 360 Jahre, bis die Katholische Kirche unter Johannes Paul II. diese simple Tatsache auch offiziell anerkannte.

Der Blick von der Toskana ins Universum: Galileis Arbeitszimmer in Florenz mit einigen seiner Instrumente

1628 BLUTKREISLAUF **Die Quelle des Lebens**



Ergebnis medizinischer Detektivarbeit: Studie des Blutkreislaufs

Die Funktion des Herzens blieb den Menschen jahrhundertelang ein Rätsel. Und gerade weil es ihnen bereits als wichtigstes Organ galt, hatten ihre Vorstellungen vom Herzen mehr mit Mystik und Religion als mit Physiologie zu tun

Um 330 v. Chr. hatte Aristoteles behauptet, im Herzen entstehe das Blut – während der griechische Arzt Galen 500 Jahre später die Blutbildung der Leber zuordnete. Beide Lehren bestimmten lange die Vorstellung vom Blutkreislauf.

Danach preßte die Kontraktion der Adern den Körpersaft durch das Geflecht der Blutgefäße. Das Herz hingegen war Ort des geheimnisvollen „inneren Feuers", das für stabile Körpertemperatur sorgte und von der Luft aus der Lunge gekühlt wurde, sowie Sitz des „Spiritus vitalis", des „Lebensgeistes".

Erst im 16. Jahrhundert begannen Mediziner Arterien, Venen und Herzen genauer zu untersuchen. Der englische Arzt William Harvey sezierte alle Arten von verstorbenen Lebewesen. Außerdem experimentierte er am lebenden Menschen, band zum Beispiel die Armarterien ab und ertastete darauf die Blutdruckveränderung in den Adern des Unterarms.

1628 beschrieb er in einer Monographie als erster, daß und wie das Herz den Blutkreislauf kontrolliert

Harvey führte auch eine Methode ein, die uns heute als banal erscheint, damals aber revolutionär war: Er verdeutlichte seine Ergebnisse durch Untersuchungen über die *Quantität* seines Forschungsobjektes

Um etwa die alte Überzeugung zu erschüttern, daß das Blut permanent in der Leber produziert werde, schätzte er das Volumen der linken Herzkammer und multiplizierte diesen Wert mit der Zahl der Herzschläge pro Tag. Er errechnete so die Menge des Blutes, die in 24 Stunden durch das Herz geleitet wird - und diese Menge war so groß, daß sie unmöglich in der Leber produziert werden konnte.

Harveys Forschungsergebnisse brauchten fast ein Jahrhundert, bis sie sich durchgesetzt hatten: Seitdem ist das Herz nur noch eine organische Pumpe – freilich eine, die einen immer wieder staunen macht



1632 PÄDAGOGIK **Die Erfindung der Kindheit**

Mitteleuropa im Jahr 1632: Der Dreißigjährige Krieg verwüstet das Land, Städte werden von Söldnerheeren niedergebrannt, die Menschen leiden Hunger und Not. Die Kinder der Armen müssen, sobald sie laufen können, auf den Feldern oder in Werkstätten arbeiten; der Nachwuchs der Adeligen dagegen gleicht Erwachsenen in Miniaturausgabe: Viele werden schon



Spielende Kinder: Sie können, hoffte Johannes Comenius, die Welt zum Frieden führen

in früher Jugend verheiratet. sind lebendige Verhandlungsmasse beim Feilschen um lukrative Bündnisse mächtiger Familien.

In dieser Epoche träumt Johann Amos Komenský von einem „Friedensreich“, einem universellen Frieden, den er ganz nahe wähnt und zu dessen Erreichen er beitragen will. Der Bischof und Schulleiter in der evangelischen Böhmischen Brudergemeine, hat selbst mit seinen Gläubigen vor Söldnerheeren fliehen müssen, und er glaubt (etwas naiv), Kriege und Streit verschwänden, wenn nur der Mensch sich sein ganzes Leben lang erzöge und fortbildete.

Comenius, wie er seinen Namen zeitgerecht latinisiert hat, propagiert seine Vision in mehreren stark beachteten Werken. Eines davon ist die 1632 vollendete „Große Didaktik“ über die Erziehung der Kinder. Schon die Heranwachsenden sollten zu Frömmigkeit, Tugend und Bildung angehalten werden – nach der ebenso simplen wie allumfassenden Maxime des Bischofs, daß die Schule „allen alles“ lehren müsse, und zwar in gelöster, spielerischer Atmosphäre.

Comenius darf zumindest für Europa als Pionier gelten mit seiner Lehre, daß elterliche Zuneigung für das Wohlergehen ihrer Kinder wichtig sei. Und neu war seinen Zeitgenossen auch die Forderung, daß es eine allgemeine Schulpflicht geben solle, und zwar für Jungen und Mädchen von frühester Kindheit in der „Mutterschule“ bis zum Abschluß der Akademie im Alter von 24 Jahren.

Obwohl Comenius mit seinen Schriften durchaus populär war und das Schulsystem des 17. Jahrhunderts mitprägte, setzte eine breite Diskussion über Kindheit und Erziehung erst mit dem französisch schweizerischen Philosophen Jean-Jacques Rousseau ein. Im selben Jahr, 1762, in dem auch seine bedeutende, gegen den Absolutismus gerichtete politische Schrift „Du contract social“ („Über den Gesellschaftsvertrag“) erschien, veröffentlichte Rousseau das Traktat „Émile, oder über die Erziehung“, in dem er Eltern riet, die natürlichen (und in seinen Augen notwendigerweise guten) Anlagen jedes Kindes behutsam und umfassend zur Entfaltung zu bringen.

Dieses Werk hat vielleicht mehr als alle anderen die Entwicklung der Pädagogik beflügelt. Nur Rousseaus eigenen Sprößlingen nützten die weisen Ratschläge wenig: Der Philosoph hatte seine fünf Kinder ins Waisenhaus gegeben.

1641

RENÉ DESCARTES

Cogito ergo sum

Er war Soldat und Diplomat, Mathematiker und Philosoph; er wurde in Frankreich geboren, lebte lange in den Niederlanden und starb am schwedischen Königshof: René Descartes oder, latinisiert, Renatus Cartesius.

Er gilt als der „Erfinder der analytischen Geometrie" und arbeitete unter anderem an Problemen der Optik. Der brillante Gelehrte erforschte auch das Wesen des Menschen. Er war der erste, der Körper und Geist scharf trennte: Für ihn war der Körper eine Art komplizierte Maschine, in der der Geist haust.

Doch die größten Folgen hatte der Zweifel des Descartes. Für ihn war der Zweifel Grundlage jeder analytischen Überlegung. Natürlich hatten schon die Philosophen und Wissenschaftler vor Descartes Zweifel an bestimmten Dingen angemeldet, ältere Theorien verworfen oder neue Gedanken diskutiert. Doch alle gingen von bestimmten, unumstößlichen Gewißheiten aus – etwa davon, daß Gott existiere.

In zwei 1637 und 1641 veröffentlichten Abhandlungen stellte Descartes alles in Frage, sein Zweifel zerstört alle Gewißheiten – bis auf eine: Wer zweifelt, der denkt, und wer denkt, der muß auch existieren. Sein Schluß: „Cogito ergo sum" – ich denke, also bin ich.

Der Zweifel ist das Fundament der modernen Wissenschaft und Technik, der Gesellschaftslehre und der ganz persönlichen Selbstbefragung. Zwar ist das Wissen des Menschen seither fast schrankenlos gewachsen, aber – mangels endgültiger Gewißheiten – auch seine intellektuelle und emotionale Unsicherheit.




O.T.
1979

1666

ISAAC NEWTON

Warum fällt der Apfel vom Baum?

Seit Kopernikus und Kepler das überkommene Weltbild revolutioniert hatten, bemühten sich Europas beste Köpfe zu erklären, was die Himmelskörper auf ihren Bahnen hält. 1666 hatte der 23 Jahre alte Isaac Newton, so eine berühmte Legende, eine Inspiration, als er im Garten seiner Mutter einen Apfel sah, der vom Baum fiel. Seine Erkenntnis: Die gleiche Kraft, die den Apfel zu Boden zieht, müsse auch auf den Mond wirken.

Newton erarbeitete daraufhin die mathematische Formel zur Berechnung der Anziehungskraft zwischen beliebigen Massen und lieferte so einen Hinweis darauf, daß die physikalischen Gesetze nicht nur auf Erden, sondern auch für Himmelskörper, also im Prinzip universal gelten. Mit diesem Gravitationsgesetz schuf er eine wichtige Voraussetzung für die Vereinheitlichung der Naturwissenschaften.

Doch machte Isaac Newton noch weitere Entdeckungen, die heute zu den Grundlagen der modernen Physik zählen. So formulierte er die Newtonschen Axiome (Trägheitsgesetz, dynamisches Kraftgesetz, Wechselwirkungsgesetz) – die Grundgesetze der klassischen Mechanik, der Wissenschaft von der Bewegung der Körper in Raum und Zeit. Der Engländer zeigte zudem als erster, daß das Licht sich in ein Spektrum vieler Farben aufspaltet. Und er war neben Gottfried Wilhelm Leibnitz einer der Begründer der Infinitesimalrechnung.

Für die Naturwissenschaft bedeuten Newtons Erkenntnisse Ausgangspunkt und Zeitenwende. Alle Physiker, die nach ihm kamen, stehen in seiner Schuld.





Die Frucht der Erkenntnis: Ein Obstbaum half Newton angeblich, die Rätsel der Gravitation zu entschlüsseln



Die Form ist neu – hier das »newMetropolis«-Museum in Amsterdam –, der Zweck derselbe: sammeln und zeigen

Der Mensch begann sein Dasein als Jäger und Sammler. Ersteres kam den meisten im Verlauf der Evolution abhanden – doch die urtümliche Freude, irgend etwas zu sammeln, es zu horten und vorzuzeigen, ist uns geblieben.

Vom 15. Jahrhundert an präsentierten immer mehr wohlhabende Europäer die Früchte ihrer Sammelleidenschaft in „Kuriositätenkabinetten", „Skulpturengärten" oder „Kunst- und Wunderkammern". Dort wurden dann Exponate aller Genres ausgestellt: Bilder, die aus Federn gemacht worden waren, präparierte Affenköpfe oder gar die „Hand einer Meerjungfrau".

Andere Sammler hatten sich dagegen bereits spezialisiert – etwa auf die wiederentdeckte Kunst der Antike oder auf Bilder zeitgenössischer Maler. Berühmt waren die Kollektionen der Medici in Florenz, des Papstes Julius II. in Rom oder des Kaisers Rudolf II. in Prag. Doch waren das Sammlungen zum Privatvergnügen ihrer Besitzer. Erst im 17. Jahrhundert durfte die Öffentlichkeit erstmals an der Leidenschaft eines Sammlers teilhaben: Um 1670 hatte Elias Ashmole das „Closett of Rarities" (Fische, Waffen, Vögel, darunter ein ausgestopfter Dodo) von John Tradescant, eines Gärtners in königlichem Dienst, in seinen Besitz gebracht. Ashmole stiftete die um eigene Exponate erweiterte Kollektion der Universität Oxford – mit der Auflage, die Kuriositäten in einem eigens zu errichtenden Gebäude öffentlich zu präsentieren.

Oxford erfüllte die Bedingungen und öffnete 1683 das „Ashmolean" – die erste öffentliche Sammlung menschlicher und naturkundlicher Relikte, die in einem speziell zu diesem Zweck gebauten Haus untergebracht ist.

Das erste Museum für jedermann besteht noch heute

1722

J. S. BACH
»Das wohltemperierte Klavier«

Johann Sebastian Bach schuf Werke in praktisch jedem musikalischen Genre außer Oper und Ballett. Doch in seinem monumentalen Œuvre bilden vor allem seine Kompositionen für Tasteninstrumente einen Höhe- und Wendepunkt der europäischen Musik. 37jährig publizierte er 1722 den ersten Band seines „Wohltemperierten Klaviers". Mit Präludien und Fugen durch alle zwölf Tonarten entwickelte Bach die praktische Grundlage für eine „gleichschwebende Temperatur": die Einteilung der Tonskala in zwölf gleiche Halbtöne.

Sein System ermutigte die Musiker, von nun an die volle harmonische Bandbreite der Klaviatur zu nutzen. Bis dahin hatten sie sich auf eine begrenzte Anzahl von Tonhöhen beschränkt, damit wichtige Intervalle, etwa die Terz oder die Quinte, harmonisch blieben.

Bach war nicht der erste, der die Erweiterung der Klaviatur anstrebte. 1686/87 hatte der Organist Andreas Werckmeister eine Theorie der „gleichschwebenden Temperatur" aufgestellt. Aber das war nur eine Theorie – Realität wurde sie erst durch Bachs epochales Werk.



Erneuerer der Musik: Johann Sebastian Bach

Ein Systematiker und sein Objekt: Carl von Linné und das Blatt eines Tüpfelfarns

1735

CARL VON LINNE
Das System der Natur

Von jeher galt die Natur dem Menschen entweder als furchterregendes Durcheinander oder als unergründliche göttliche Schöpfung (oder als beides) – aber keinesfalls als etwas, das sich einer von Menschen erstellten Einteilung fügte. Diesen Kraftakt unternahm der schwedische Arzt und Naturforscher Carl von Linné mit seinem 1735 erschienenen Werk „Systema naturae" – so gründlich, daß wir auch heute noch seine Begriffe benutzen, wenn wir unsere Umwelt beschreiben wollen.

Seine Begeisterung für die Botanik brachte Linné dazu, ein System der Klassifikation für Pflanzen zu erstellen. Er war, wenn auch angeregt von früheren Arbeiten, der erste, der alle Lebewesen einteilte in: Art – Gattung – Ordnung – Klasse. Er führte auch die binäre Nomenklatur ein – den sogenannten wissenschaftlichen Namen: lateinischer Gattungsname mit artspezifischem Zusatz. So ist jede Lebensform eindeutig zu bezeichnen, unabhängig davon, wie sie in der jeweiligen Landessprache heißt.

In der zwölften Auflage seiner „Systema naturae" siedelte Linné erstmals den Menschen zusammen mit dem Schimpansen und dem Orang-Utan wegen gemeinsamer anatomischer und physiologischer Merkmale in der Ordnung der Primaten an. Auch den Begriff „Homo sapiens" hat der Schwede geschaffen.

Doch immer wieder irrte Linné auch: Als Anhänger der Zahlenmystik glaubte er, daß jede Gattung anhand 26 natürlicher Kennzeichen zu identifizieren sei, weil eben das Alphabet 26 Buchstaben habe; er ordnete Korallen und Schwämme fälschlich den Pflanzen zu und mußte auch in anderen Fällen später korrigiert werden.

Aber im Prinzip überlebte Linnés System bis heute – als Ausdruck jener Zeit, als der Mensch begann, sich die ganze Natur erklär- und damit beherrschbar vorzustellen.



1781

IMMANUEL KANT
Die Kritik der reinen Vernunft

Immanuel Kant verbrachte praktisch sein ganzes Leben im ostpreußischen Königsberg. Angeblich, so eine Anekdote, habe er die Kirchturmglocken der Stadt immer in Hörweite gehabt. Doch was dem Junggesellen an Welterfahrung fehlte, das machte er durch seinen außerordentlichen Geist und seine Belesenheit wett.

Das Kind aus einfachen Verhältnissen studiert Naturwissenschaften, Mathematik, lateinische Philologie, Theologie und Philosophie – und finanziert sich das Studium unter anderem durch Gewinne beim Billardspiel.

1781 veröffentlicht Kant die „Kritik der reinen Vernunft" – die zunächst kaum beachtet wird. Doch als sechs Jahre später eine erweiterte zweite Auflage erscheint, verändert sie die Philosophie so grundlegend wie vielleicht kein Werk zuvor.

Kants Frage. Wie können wir klüger werden als zuvor?

Seine Antwort: Dadurch, daß wir ständig Erfahrungen sammeln. Die Schwierigkeit dieser scheinbaren Banalität liegt darin, daß wir Erfahrungen nur dann sammeln können, wenn wir *bereits* über eine gewisse Erfahrung verfügen. Was aber steht am Beginn dieser sich ein Glied ans andere unendlich fortsetzenden Kette?

Kants Antwort: Bestimmte Erkenntnisse müssen dem Menschen a priori eigen sein, dazu gehören zum Beispiel die Anschauungsformen Zeit und Raum. Schon ein Baby muß irgendeine Vorstellung von der Welt haben, in der es lebt, von der Umgebung, von der Zeit, die verstreicht.

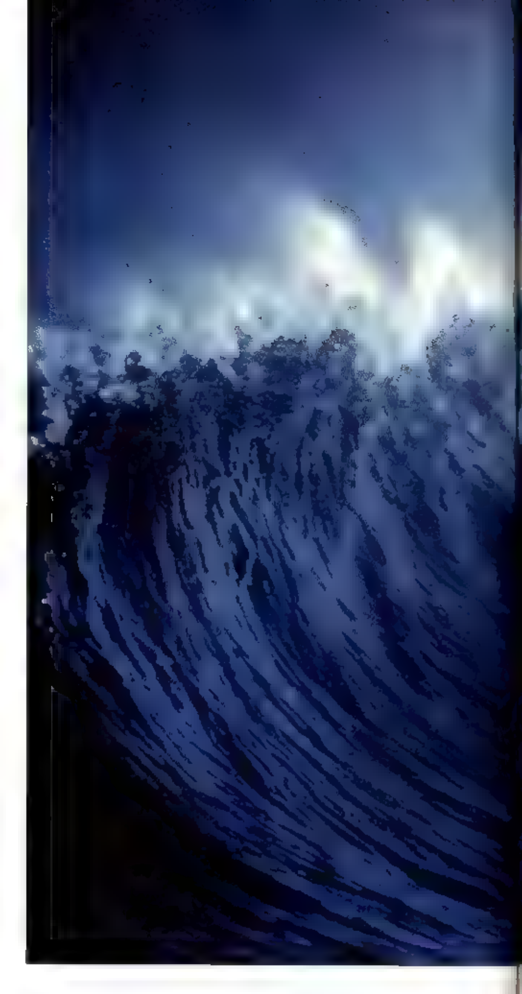
Daraus folgt, daß jeder Mensch Schöpfer *seiner* Welt ist. Es gibt nichts im Universum, das wir gewissermaßen in „Reinform" sehen oder uns vorstellen können; alle Phänomene nehmen wir nur durch den Filter unseres Wissens wahr.

In der „Kritik der praktischen Vernunft", die 1788 erscheint, liefert Kant dann eine Art „Bedienungsanleitung" für den Alltag nach. Wie geht der Mensch mit seinem Wissen um? Wie kann er sein Wissen im praktischen Leben nützen? Was ist der Maßstab, was sind die Konsequenzen?

Kants Antwort darauf ist der kategorische Imperativ. Der Mensch soll sein Verhalten nach vernünftigen Einsichten lenken – gemäß dem berühmt gewordenen Satz: „Handle so, als ob die Maxime deines Willens jederzeit zugleich als Prinzip einer allgemeinen Gesetzgebung dienen könne."

Mit seinen beiden „Kritiken" zeigte Kant, daß die Erfolge der Naturwissenschaften, aber auch politische und soziale Umwälzungen (wie etwa die Französische Revolution) dem menschlichen Denken nicht allein Erkenntnisse hinzufügten – sondern ihm ganz neue Dimensionen erschlossen.

Der weise Mann aus Königsberg charakterisierte in seinen Logikvorlesungen die Suche nach Wissen durch vier Fragen, mit denen die „weltbürgerliche Bedeutung" der Philosophie zu überprüfen sei: Was kann ich wissen? Was soll ich tun? Was darf ich hoffen? Was ist der Mensch?



1783

ANTOINE-LAURENT DE LAVOISIER Was ist Wasser?

Der 1743 geborene französische Jurist und Naturwissenschaftler Antoine-Laurent de Lavoisier gilt als ein Begründer der modernen Chemie und ist durch seine Forschungen unsterblich geworden – aber länger hätte er gelebt, wenn er sich nur auf seine Forschungen konzentriert hätte.

Schon 1772 hatte Lavoisier erkannt, daß jedes Element in festem, flüssigem oder gasförmigem Zustand vorkommen kann. Einige Jahre später erklärte er als erster den Prozeß der Verbrennung. Bei jedem Feuer wird ein bestimmter Bestandteil der Luft verbraucht; diesen Stoff



Das große Rätsel der Chemie: Wasser war überall, im Regentropfen wie in der Flutwelle – doch woraus bestand es?

bezeichnete er später als „oxygéne" – Sauerstoff oder Säurebildner (weil er glaubte, daß der in allen Säuren enthalten sei).

1783 schließlich setzte sich Lavoisier im wissenschaftlichen Wettbewerb vor allem gegen englische Forscher durch. Es ging um die Frage Was eigentlich ist Wasser? Der Franzose wies nach, daß es aus den Elementen Wasserstoff und Sauerstoff besteht.

Lavoisier formulierte auch das Gesetz von der Erhaltung der Masse: Das Gewicht aller bei einer chemischen Reaktion entstehenden Substanzen ist gleich dem Gewicht der ursprünglichen Stoffe. Er prägte zudem viele grundlegenden Begriffe der Chemie, unter anderem „Element", „Säure" und „Base". Ein späterer Biograph lobte, daß Lavoisier ebenso Epochales für die Chemie geleistet habe wie Newton für die Mechanik.

Unglücklicherweise war Lavoisier im vorrevolutionären Frankreich aber auch einer der Generalpächter (eine Art Steuereintreiber) – und deshalb ein vielgehaßter Mann. Das brachte ihn 1794, während des blutigsten Zeit der Revolution, aufs Schafott.

„Es dauerte nur einen einzigen Augenblick, um diesen Kopf abzuschlagen", klagte später ein Naturwissenschaftler. „Aber ein Jahrhundert wird vielleicht nicht reichen, um einen neuen wie diesen hervorzubringen."



»Er nennt's Vernunft und braucht's allein / Nur tierischer als jedes Tier zu sein«: Gustaf Gründgens als Mephisto

1790 JOHANN WOLFGANG VON GOETHE Die Wette des Mephisto

Das Hauptgeschäft zustande gebracht", notierte der alte Mann am 22. Juli 1831 erleichtert in seinem Tagebuch. Rund sechs Jahrzehnte lang hatte Johann Wolfgang von Goethe – mit großen Unterbrechungen allerdings – an seinem „Faust" gearbeitet, gerade sechs Monate nach dessen Vollendung ist er gestorben.

Die Geschichte des Doktor Faustus, eines Gelehrten aus dem frühen 16. Jahrhundert, war schon bald nach dessen Tod zur populären Legende geworden – vermengt mit bis ins Mittelalter zurückreichenden Sagen um „Teufelsbündnisse". Die Figur Faust wurde mal negativ als gottloser Wissenschaftler gesehen, mal positiv als Befreier aus sperrigen religiösen Traditionen. Zur vieldeutigen, universalen und daher bis heute faszinierenden Gestalt machte sie aber erst Goethe.

Der hatte erste Skizzen dazu wohl schon niedergeschrieben, bevor ihn die 1774 verfaßten „Leiden des jungen Werther" zum gefeierten „Literarischen Meteor" machten. 1790 veröffentlichte Goethe – der viele Jahre lang Minister des Herzogs von Sachsen-Weimar gewesen war und „das durchaus Scheissige dieser zeitlichen Herrlichkeit" kennengelernt hatte – seinen ersten Versuch über den legendären Gelehrten: „Faust, Ein Fragment".

1808 erschien die stark überarbeitete nächste Version – jene Tragödie, die später als „Faust I" bezeichnet wurde. In dieser Ausarbeitung war Faust zum personifizierten Zwiespalt geworden: Mephisto wettet mit Gott, daß er Faust auf seine Wege zwingen könne, und der Forscher geht auf den Pakt ein – in dem der Teufel ihm alles Wissen, alle Lust, allen Reichtum dieser Welt verspricht –, weil sein Erkenntnisdrang, seine Suche nach einer ganzheitlichen, grenzüberschreitenden Wahrheitserfahrung größer ist als die Angst vor einem höllischen Jenseits: Faust verpfändete seine Seele.

Das Stück wurde sofort hoch gelobt – anders als „Faust II", der in Goethes Todesjahr 1832 erschien und in weit gespannten, manchmal fast surreal anmutenden Szenen die Geschichte des besessenen Wissenschaftlers zu Ende erzählt und ein eher zwiespältiges Echo auslöste.

Der Ruhm des „Faust" überdauerte die Kritik. 1876, ein gutes Jahrhundert nach den ersten Entwürfen, wurden in Weimar erstmals beide Teile der Tragödie inszeniert.

Der Dichter verfügte im „Faust" souverän über die Traditionen und Regeln seines Metiers – und überwand sie zugleich mit neuen lyrischen, dramatischen und epischen Formen. Seine Figuren sprechen – je nach Situation – in barocken Alexandrinern, in antiken Versmaßen, sogar in Knittelversen.

So ist der „Faust" zum Charakteristikum für Goethes meisterhafte Vielfalt geworden: Er war zugleich ein Autor des Sturm und Drang und der Aufklärung, der Romantik und des Klassizismus. Er schuf ein lyrisches Werk von unerreichter Formenfülle, daneben Dramen in Prosa, Reim und freien Versen, Novellen, Briefromane und Autobiographisches; er publizierte Gespräche, Kritiken, Reden und sogar naturkundliche Schriften.

Bis heute entzünden sich am Faust Diskussionen – an dieser zwiespältigen, inzwischen längst sprichwörtlichen Gestalt. Goethe hat das vorhergesehen; 1831 notierte der Autor, er erwarte von seinem Drama, daß es „ein offenbares Rätsel bleibe, die Menschen fort und fort ergötze und ihnen zu schaffen mache".

Als er am 5. Dezember 1791 mit 35 Jahren einem „hitzigen Frieselfieber" erlag, war das kein Grund für die Mitwelt, ihre Tagesordnung zu ändern. Dabei hatte Wolfgang Amadé Mozart (Amadeus hat er sich nie geschrieben) als Wunderkind Furore gemacht und Kaiserin Maria-Theresia zu Tränen gerührt. Und er hatte in wenigen Jahren etwa 800 Werke aus allen Genres der Tonkunst geschaffen – von der Tanzmusik bis zur Messe.

Trotzdem war Mozart für seine Zeitgenossen längst jemand, mit dem man besser nichts zu tun hatte, der geradezu anarchistischer Umtriebe verdächtig war. Musiker standen damals, wenn sie etwas gelten wollten, im Dienst einer Obrigkeit, meist eines Fürsten. Doch Mozart hatte 1781 seinem Dienstherrn, dem Salzburger Fürsterzbischof, mit großem Spektakel gekündigt: weil er auf eigene Rechnung Musik machen wollte – eine Revolution in seiner Branche.

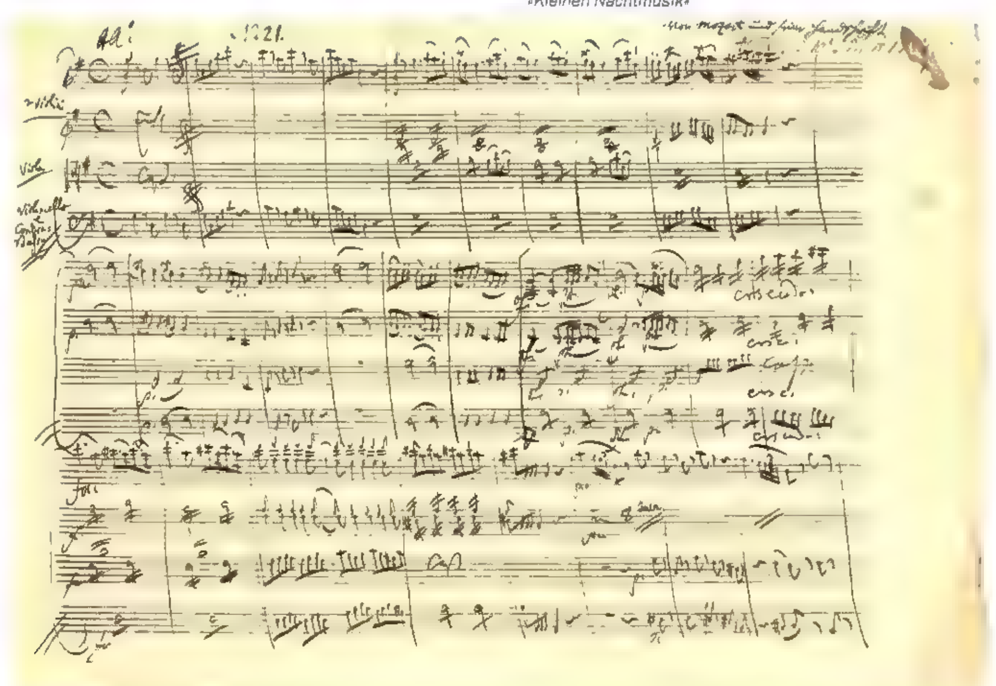
Mozart profitierte zunächst von seinem Wunderkind-Ruhm und traf oft den Publikumsgeschmack: Arien aus seinen Opern wurden zu Gassenhauern; nach seiner Tanzmusik schwofte man in Wiener und Prager Kneipen.

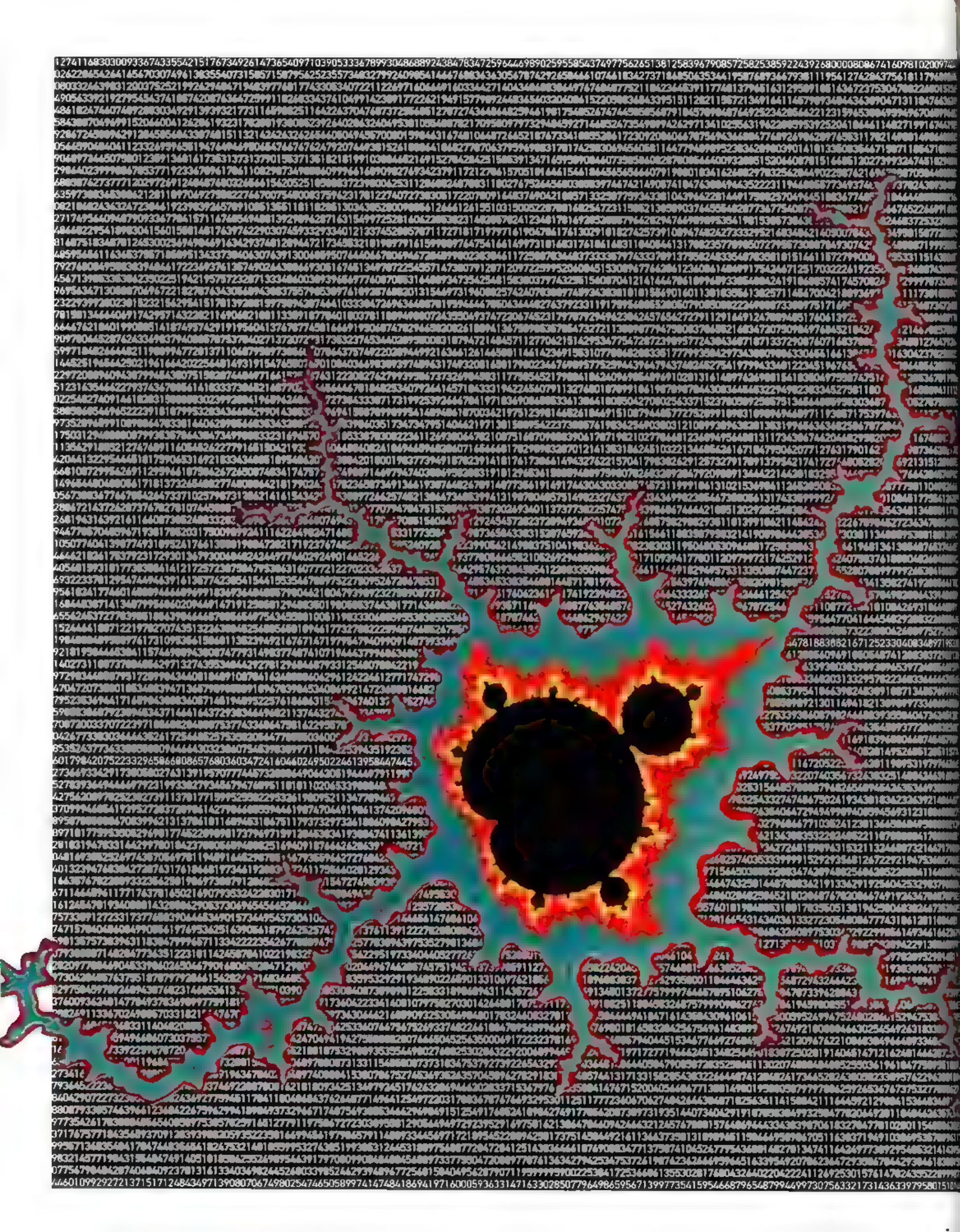
Aber der musikalischen Konkurrenz am Kaiserhof und in anderen Residenzen war Mozart auf Dauer nicht gewachsen. Sein Ruhm verblaßte. Obwohl er unablässig produzierte, kamen seine Stücke nur noch selten an. Seine verzweifelten Versuche, wieder in einträglichen Dienst zu kommen, wurden blockiert oder mißlangen. Die für ihn lächerliche Chance, Gehilfe des Organisten am Wiener Stephansdom zu werden, durchkreuzte sein Tod.

Die Nachwelt überzuckerte die Ignoranz der Zeitgenossen Mozarts mit dessen Verklärung – was die wahre Bedeutung des Salzburgers nicht minder verdrängte. Denn die lag darin, in allen musikalischen Sparten für alle Zeiten Standards gesetzt zu haben: sei es mit der subtilen Klangschattierung der Blasinstrumente in der „Gran Partita", sei es in der psychologisch-dramatischen Aufbereitung eines Stoffes wie „Don Giovanni" und dessen Stilisierung zu einem der großen Mythen der abendländischen Kultur.

Einer immerhin war von Mozarts Qualität schon zu dessen Lebzeiten überzeugt: Der 24 Jahre ältere Joseph Haydn nannte ihn „vor Gott und als ein ehrlicher Mann" den größten Komponisten, den er von Person und dem Namen nach kenne. Ein Urteil, das bis heute gilt.

Partitur von Mozarts eigener Hand: der Beginn der »Kleinen Nachtmusik«





1801 CARL FRIEDRICH GAUSS Der Herr der Zahlen



Der Vater, ein ungebildeter Mann, sah es gar nicht gern, daß sein Sohn zur Schule ging. Doch dann gewährte dem Jungen sein Landesherr, der Herzog von Braunschweig, ein Stipendium – das Carl Friedrich Gauß schon bald auf glänzende Weise rechtfertigen sollte.

Bereits in der Schule fiel Gauß durch außerordentliches Talent auf; er promovierte 1799 nach nur drei Jahren Studium zum Doktor der Mathematik. Zwei Jahre später, mit 24, wurde er mit seiner Abhandlung „Disquisitiones arithmaticae", mit der er die Grundlage der modernen Zahlentheorie schuf, in der Fachwelt berühmt.

Am 1. Januar 1801 hatte der Italiener Giuseppe Piazzi den Planetoiden Ceres entdeckt, doch schon bald konnten die Astronomen den Himmelskörper nicht mehr lokalisieren. Aufgrund der wenigen ermittelten Daten aber errechnete Gauß dessen Bahn und sagte zu allseitigem Erstaunen exakt voraus, wo Ceres zum 1. Oktober wieder in Sicht komme. Seine Berechnungsmethode verriet er erst acht Jahre später.

Gauß lieferte fundamentale Beiträge zur Geometrie, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik; er verbesserte die Methoden der Geodäsie und erarbeitete eine neue Technik der Kartenprojektion mit einer geringeren Verzerrung als auf herkömmlichen Landkarten.

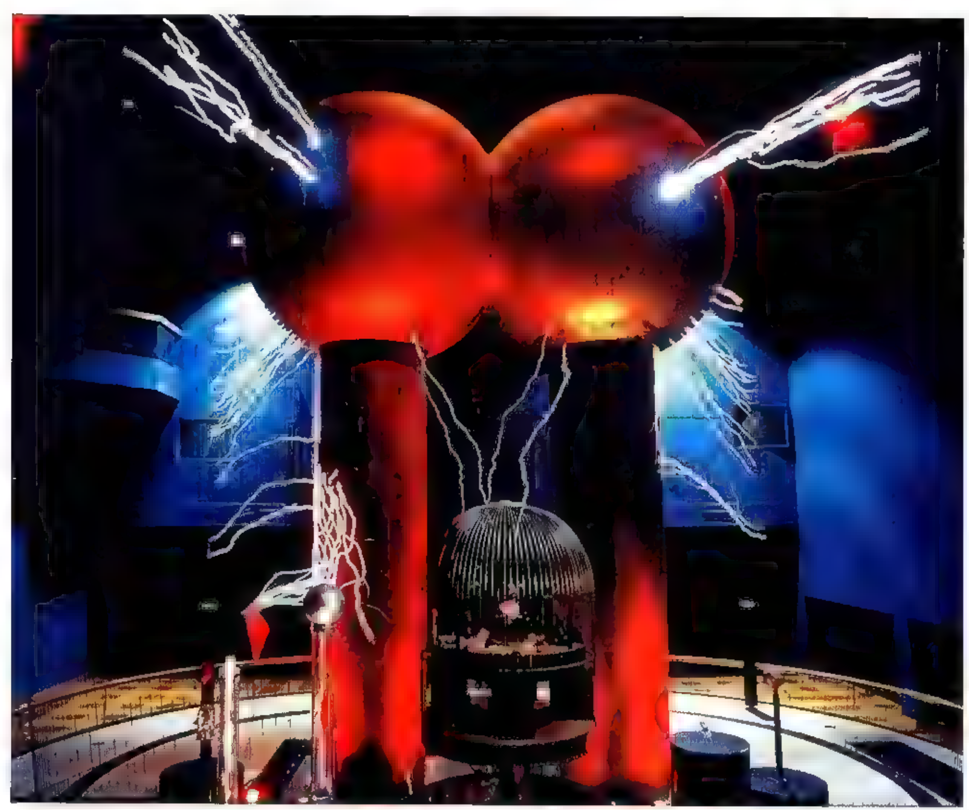
Gemeinsam mit seinem Göttinger Kollegen Wilhelm Weber führte er die ersten Untersuchungen über die Intensität des Erdmagnetfeldes durch; fast nebenbei (und vor Samuel B. Morse) entwickelten die beiden zudem den ersten elektromagnetischen Telegraphen.

Seine größten Leistungen indes liegen auf dem Gebiet der Mathematik. So stellte er das Gaußsche Fehlerverteilungsgesetz auf und entwickelte eine Formel, die für jede beliebig große Zahl n recht genau abschätzen läßt, wie viele Primzahlen bis zur Zahl n zu finden sind.

All das bewegte Zeitgenossen später, Gauß zum „Princeps mathematicorum" zu erklären – zum Fürsten, zum größten aller Mathematiker.

Fraktal und Primzahl: Die Jagd nach der größten bekannten Primzahl (die aktuelle Zahl von Anfang 1998 ist 909 526 Stellen lang; hier ein Ausschnitt) wäre ohne Mathematiker wie Gauß ebensowenig erfolgreich wie eine Computeranimation fraktaler Gebilde

1821 MICHAEL FARADAY Der Gründervater



ine Karriere, wie er sie absolviert hat, war vielleicht nur seinerzeit möglich: Michael Faraday, 1791 in der Nähe von London geboren, war zunächst Buchbinder, ehe er sich die Grundlagen von Physik und Chemie selbst beibrachte. 1813 gelang es ihm, Laborgehilfe bei der angesehenen Royal Institution zu werden, zwölf Jahre später war er deren Direktor.

Ohne Faraday sähe unsere Welt wahrscheinlich anders aus: Es gäbe womöglich keine Staubsauger und U-Bahnen, keine Autofokus-Kameras und Elektrobohrer. Er gilt als einer der Väter des elektrotechnischen und elektronischen Zeitalters.

1821 entdeckte Faraday den Zusammenhang zwischen Elektrizität und Magnetismus, zehn Jahre später die elektromagnetische Induktion, 1834 die Elektrolyse. Er baute den ersten Dynamo, einen Elektromotor und das Voltameter. Begriffe wie „Elektrode“, „Kathode“ und „Anode“ gehen auf ihn zurück.

Meisterwerk des Gründervaters: Faradayscher Käfig im Naturkundemuseum in Boston

Über die Grenzen der Fachwelt hinaus ist der Name des Forschers vor allem durch den „Faradayschen Käfig“ bekannt geworden: einen Raum mit einer metallischen Umhüllung, die elektrische Felder abschirmt und so auch vor Blitzschlag schützt.

Faraday war zudem ein erstklassiger Chemiker, der unter anderem einen rostfreien Stahl entwickelte. Mit seinen Vorstellungen von der einheitlichen Natur elektrischer und magnetischer Phänomene und der Lichterscheinungen skizzierte er den Weg, auf dem später James Clerk Maxwell, Albert Einstein und andere Forscher weitergingen.

ca. 1826 KATSUSHIKA HOKUSAI »36 Ansichten des Berges Fuji«

Seit ich fünf Jahre alt war, war ich verrückt danach, die Formen der Dinge zu zeichnen. Ungefähr seit ich 50 bin, habe ich eine Anzahl Zeichnungen geschaffen. Doch von all dem, was ich vor meinem 70. Lebensjahr vollendet habe, gibt es nichts, das wirklich bedeutend ist."

Das schrieb der 1760 geborene Katsushika Hokusai mit 73 und prophezeite: „Mit 100 werde ich wirklich wunderbar sein, mit 110 wird jeder Punkt, jede Linie wahrhaftig ein eigenes Leben führen." Er starb mit 88, doch das, was er sich für die Zukunft erwartete, hatte er da längst erreicht.

Hokusai war der Adoptivsohn eines Kunsthandwerkers in Edo, dem heutigen Tokyo. Mit 19 veröffentlichte er seine ersten Drucke, illustrierte später Versbücher und historische Romane, Erotica und Einladungskarten. Auch Spektakeln war er nicht abgeneigt. So warf er vor Publikum mythologische Szenen auf bis zu 200 Quadratmeter große Flächen.

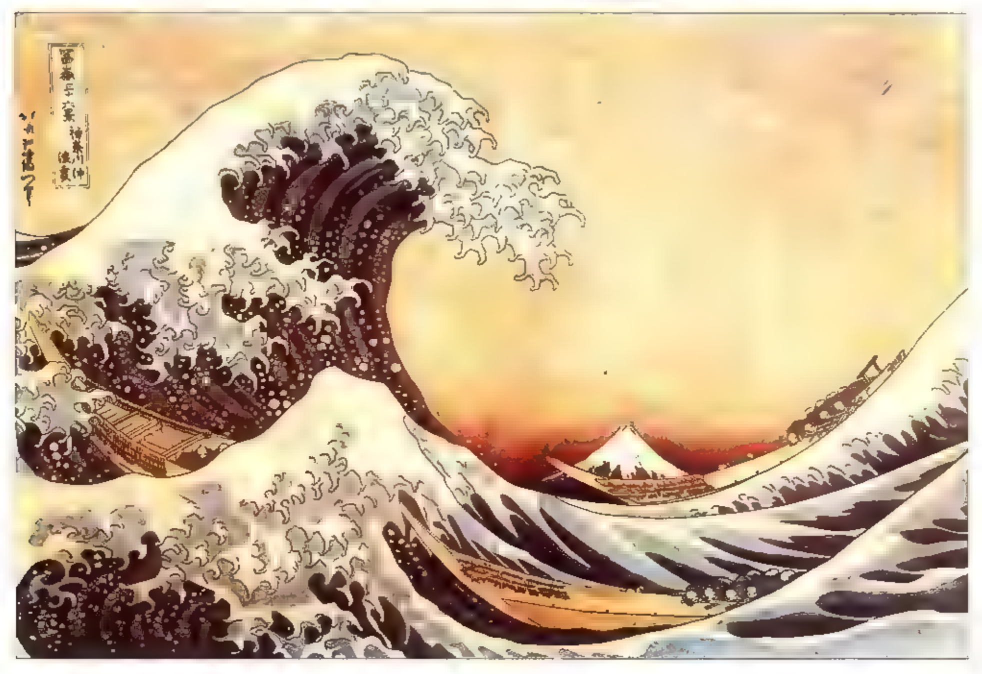
Berühmt wurde er jedoch als Meister des „ukiyo-e", der „Bilder der vergänglichen Welt" – farbiger Holzschnitte mit Alltags- oder Theaterszenen. Hokusai brachte diese Darstellungsform bei Landschaften zur Vollendung. Seine zwischen ca. 1826 und 1833 erschienenen „36 Ansichten des Berges Fuji" – Japans heiliger Berg, mal in erhabener Majestät, mal eingerahmt von tosenden Meereswellen – gelten in Konzept und Stil als absolute Meisterwerke des „ukiyo-e".

Die Holzschnitte wurden zu Musterbeispielen der gesamten asiatischen Kunst, und Hokusai hat die moderne Malerei des Westens damit wahrscheinlich mehr beeinflußt als jeder andere Meister des Fernen Ostens.

Die meditative Ruhe, die aus der Konzentration auf ein Thema unter immer neuen Gesichtspunkten zu gewinnen sein mag, war Hokusai selbst allerdings versagt: Über 90mal wechselte der „nach Malerei verrückte alte Mann", wie er sich nannte, seine Wohnung, benutzte während seiner Karriere rund 20 Pseudonyme und arbeitete wie besessen vom frühen Morgen bis nach Einbruch der Dunkelheit.

Noch kurz vor seinem Tod – er war krank und teilweise gelähmt – flehte er den Himmel „um zehn, wenigstens um fünf weitere Jahre" an – nur um noch mehr Werke schaffen zu können.

Berg aus Wasser, Gebirge aus Stein: Hokusais berühmte Ansicht des Fuji mit Flutwelle



Als das Segelschiff „HMS Beagle" am 27. Dezember 1831 vor der englischen Küste die Anker lichtete, lag eine fünfjährige Reise vor der Besatzung, eine Reise, die mithalf, das Weltbild mindestens ebenso radikal zu ändern wie Kolumbus mit seinem Vorstoß in die Neue Welt

An Bord war der junge Naturforscher Charles Darwin An den Küsten von Chile und Peru, den Südseeinseln und im Galápagos-Archipel beobachtete und sammelte er, was ihm an Flora und Fauna unterkam. Warum, fragte er sich, gibt es so viele Variationen innerhalb einer Art? Und wie überhaupt könnten diese Arten entstanden sein?

Schließlich kam er zu folgender Erkenntnis: Die Entwicklung der Arten ist ein zweistufiger Prozeß aus zufälliger Mutation und natürlicher Selektion. Immer wieder kommt es bei Individuen zu Abweichungen von der arteigenen Form. Manche dieser Veränderungen erweisen sich als nützlich, als Vorteil in einer bestimmten Umweltnische – womit sich die Chance erhöht, daß die neuen Eigenschaften auch in folgenden Generationen zum Tragen kommen: ein Prozeß der natürlichen Selektion, der zur Entwicklung neuer Arten führen kann.

Erst 1859 brachte der Forscher sein Werk unter dem Titel „Die Entstehung der Arten" heraus – und hatte damit die Geschichte der Schöpfung neu geschrieben.

Charles Darwin wurde – und wird in manchen Teilen der Welt bis heute – als Häretiker gescholten für seine Evolutionstheorie und die Behauptung, daß Menschen und Affen gemeinsame Vorfahren hatten. Darwin zufolge ist der Mensch nicht mehr die „Krone der Schöpfung", sondern nur eine Art unter anderen; und die Art und Weise der Ausbildung einer neuen Spezies brauchte - welche Gotteslästerung! – auch keinen „Schöpfer".

Nur Kopernikus und Freud haben die Selbstgewißheit des *Homo sapiens* im vergangenen Jahrtausend ähnlich wie Darwin erschüttert.



Familienähnlichkeit: Daß Mensch und Affe einen gemeinsamen Vorfahren haben, war einst Blasphemie - und begreift heute jeder auf den ersten Blick

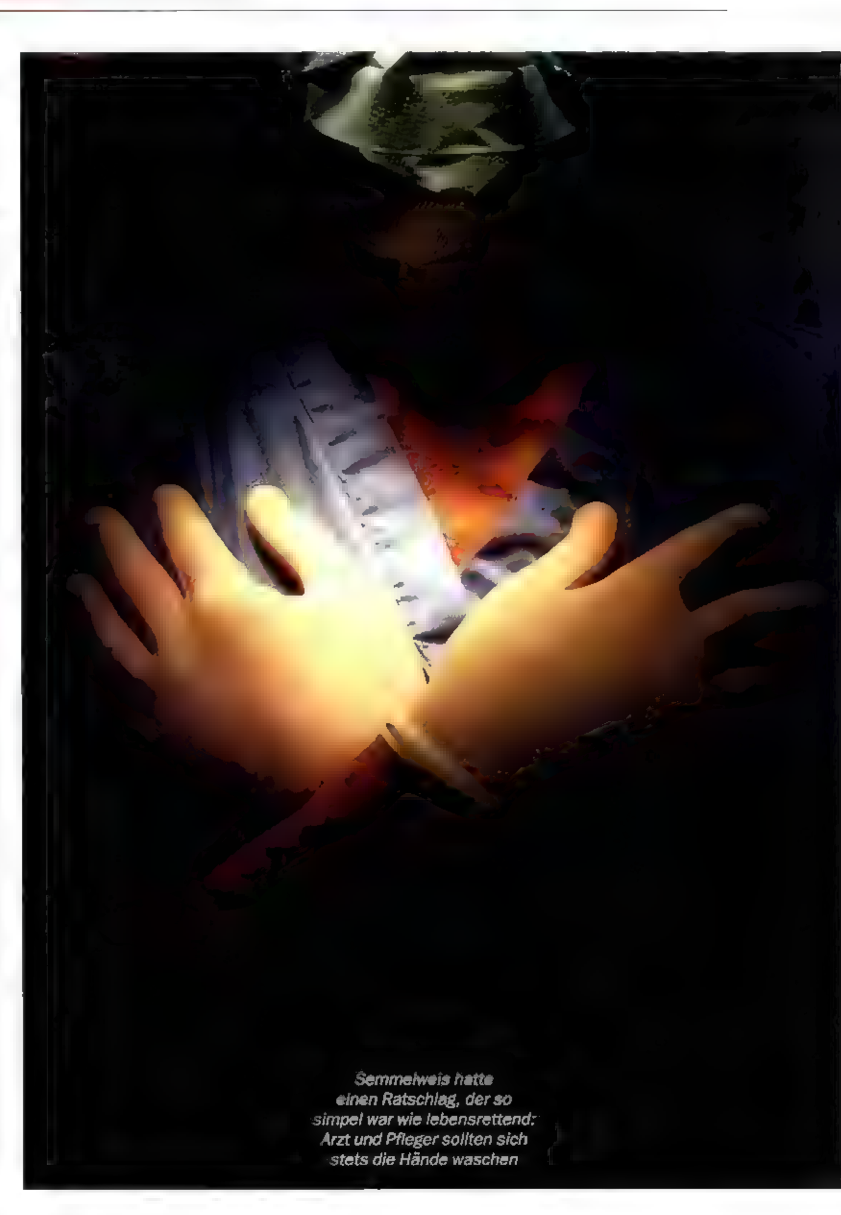
1861 IGNAZ SEMMELWEIS Der Retter der Mütter

Jahrhundertelang war jede Geburt eine Sache auf Leben und Tod gewesen. Dem Neugeborenen drohte Todesgefahr durch Krankheiten oder Komplikationen bei der Geburt. Auch für die Mütter wurde das Wochen- oft zum Totenbett; sie verbluteten oder starben an Infektionen, dem gefürchteten „Kindbettfieber"

Dem in Wien arbeitenden ungarischen Arzt Ignaz Semmelweis gelang es als erstem, das Kindbettfieber wirksam zu bekämpfen. In seiner 1861 veröffentlichten Studie „Ätiologie, Begriff und Prophylaxis des Kindbettfiebers" empfahl er den Geburtshelfern eine Maßnahme von so überwältigender Schlichtheit, daß es schier unbegreiflich erscheint, wie sie jahrhundertelang unentdeckt bleiben konnte: Er riet allen Beteiligten, sich vor einer Geburt die Hände zu waschen

Semmelweis hatte den infektiösen Charakter des Kindbettfiebers erkannt und empfahl deshalb allen Ärzten und Hebammen, sich stets gründlich zu desinfizieren – zuvor hatten selbst Professoren, die eben noch vor ihren Studenten Leichen seziert hatten, sich ohne Zwischenstopp am Waschbecken an eine Entbindung gemacht.

Gemeinsam mit dem englischen Chirurgen Joseph Lister, der sechs Jahre später Operationswunden mit Karbol entkeimte, gilt Semmelweis als Begründer der Asepsis. Erst seit seiner Entdeckung können Krankenhäuser beanspruchen, „klinisch rein" zu sein.



Semmelweis hatte einen Ratschlag, der so simpel war wie lebensrettend: Arzt und Pfleger sollten sich stets die Hände waschen

1865

GREGOR MENDEL

Die Gesetze der Vererbung

Weil er sein Examen nicht bestanden hatte, durfte er nicht als Biologielehrer arbeiten – und doch machte er eine der wichtigsten Entdeckungen der Biologie: der Augustinermönch Gregor Mendel züchtete im Garten seines Klosters in Brünn Erbsen und Bohnen. Dabei fiel ihm auf, daß sich bestimmte Eigenschaften einer Generation auf eine mathematisch zu bestimmende Weise vererbten, daß sich diese Eigenschaften durch Züchtung auch verstärken oder eliminieren ließen – und entwickelte daraus die grundlegenden Gesetze der Vererbung.

1865 präsentierte Mendel die Ergebnisse seiner achtjährigen Arbeit – doch die wurden von der Fachwelt ignoriert. Bald darauf zog er sich weitgehend aus der Forschung zurück.

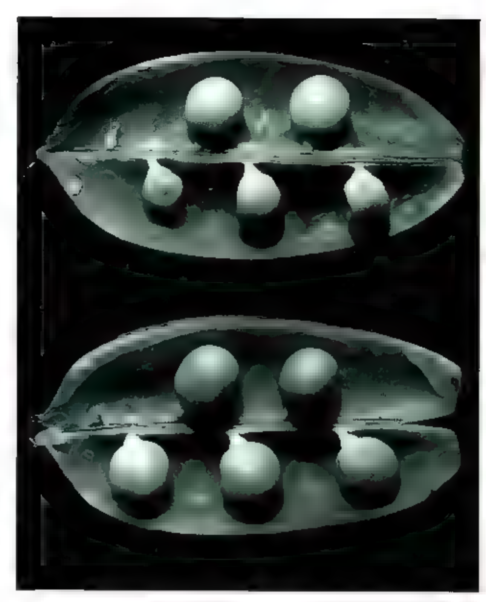
Erst 1900, 16 Jahre nach Mendels Tod, erkannten Wissenschaftler, daß der Mönch die Grundlagen der Genetik entwickelt hatte – wenn auch die Bedeutung seiner Arbeit bis heute umstritten ist.

Inzwischen sind fast alle aktuellen Nutzpflanzen gemäß den Mendelschen Gesetzen herangezüchtet worden. Ohne die „grüne Revolution" – den Anbau neuer, besonders ertragreicher und widerstandsfähiger Pflanzensorten – hätte die explodierende Weltbevölkerung niemals ernährt werden können.

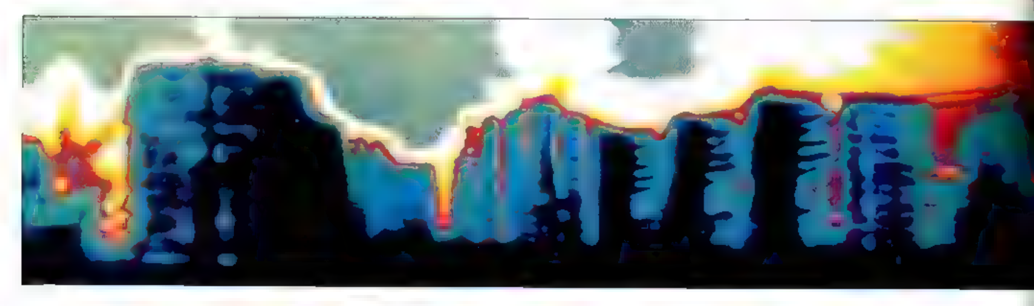
Heute arbeitet eine weltumspannende Agro-Industrie daran, mit gentechnischen Methoden immer neue Arten heranzuzüchten – etwa druckfeste Kartoffeln oder langsam reifende Bananen.

Vor einigen Jahren wurden in einem Experiment Gene von Glühwürmchen isoliert und dann in das Erbgut einer Tabakpflanze eingebaut: Die Forscher wollten herausfinden, wodurch die Aktivität der Gene gesteuert wird.

Und was kommt als nächstes? Orangen, die nach einer Behandlung mit Schlangen-Genen ihre Haut abwerfen? Äpfel, die mit Glühwurmchen-Genen zum Leuchten gebracht werden?



Mendels Objekte: An Erbsen erkannte der Mönch die Gesetze der Vererbung



1877

THERMODYNAMIK

Weshalb eine Heizung heizt

Von den ersten Feuern der Steinzeit bis zu den riesigen Dampfmaschinen des 19. Jahrhunderts haben die Menschen die Effekte der Thermodynamik genutzt, ohne deren Prinzipien zu kennen. Wie und warum verteilt sich die von einer Heizquelle erwärmte Luft anschließend im ganzen Raum?

Der österreichische Physiker und Mathematiker Ludwig Boltzmann hat darauf als erster die Antwort gefunden: Er stellte 1872 die heute nach ihm benannte Grundgleichung der kinetischen Gastheorie auf. Damit sind allgemeine Wärmetransportphänomene oder die Verteilung erwärmter Luftmoleküle zu berechnen – aber auch hydrodynamische Vorgänge, die elektrische Leitfähigkeit oder der Neutronentransport

1871

GIUSEPPE VERDI
Il maestro assoluto

Es war ein 1813 geborener Gastwirtssohn aus der norditalienischen Emilia, der die raffinierteste und opulenteste Form des Musiktheaters, die italienische Belcanto-Oper, zum Musikdrama vollendete – und sie überwand: Giuseppe Fortunino Francesco Verdi.

Mit arienseligen Meisterstücken wie „Rigoletto" oder „Il Trovatore" führte er die traditionelle Oper zum Höhepunkt, zementierte mit der am 24. Dezember 1871 in Kairo uraufgeführten „Aida" endgültig seinen Weltruhm und setzte mit seinen letzten beiden Bühnenwerken – „Otello" und „Falstaff" – Marksteine der Musikgeschichte: Sie kennzeichnen den Übergang von der süffigen Melodik der Nummernoper zum antiromantischen Realismus der italienischen Schule.

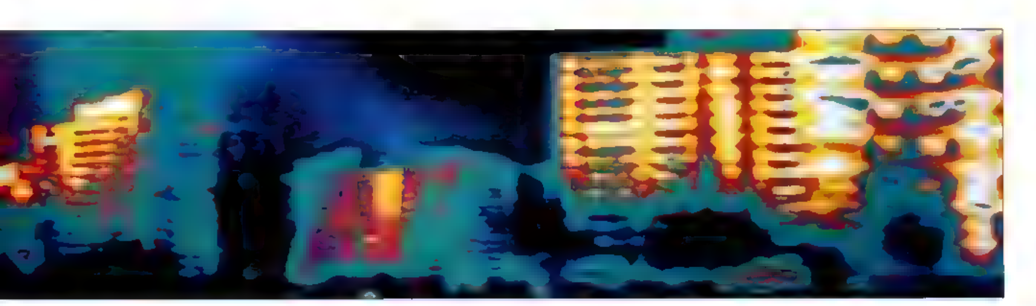


Verdis dramatische Pose: Szene aus der Aufführung der Oper »Aida« 1879 in London

Mit rund 30 Opern überaus produktiv, gewann Verdi aber auch politisch Bedeutung. Dafür steht besonders der berühmte Chor „Flieht, Gedanken…" aus seiner Oper „Nabucco", mit dem die Italiener ihre Sehnsucht nach politischer Einheit artikulierten. Seine patriotisch gefärbten frühen Opern machten Verdi zum Herold des Risorgimento – der Einigung Italiens und der Verdrängung Österreichs aus dem Norden des Landes.

Seine Mitbürger lasen „Verdi" sogar als Akronym für Vittorio Emanuele Re d'Italia: Der König von Sardinien-Piemont solle König ganz Italiens werden (was er 1861 auch wurde). Auf Bitten Cavours, des „italienischen Bismarck", war Verdi auch für einige Jahre Abgeordneter.

Und schließlich liefert Giuseppe Verdi in seiner Person einen validen Beweis gegen den Unsinn des Jugendwahns: „Otello" brachte er mit 74 heraus, „Falstaff" mit 80, und das Chorwerk „Quattro pezzi sacri" schrieb er mit 85 Jahren.



Boltzmanns Traum: Das Infrarotbild einer Siedlung zeigt ihre Wärmeabstrahlung

im Kernreaktor. Man kann zum Beispiel bestimmen, wie gut oder schlecht ein bestimmtes Material unter verschiedenen Temperaturen Elektrizität leitet.

1877 postulierte Boltzmann, daß sich die Teilchen eines Gases nach einer bestimmten Zeit im Gleichgewichtszustand befinden würden. Das „Boltzmann-Postulat" (oder „Prinzip") wurde zu einer der wichtigsten (und kürzesten) Gleichungen der Thermodynamik: $S = k \cdot \ln W$.

Sie beschreibt mathematisch, was jeder von uns sieht – oder besser gesagt: fühlt. Wenn wir das Ventil eines Heizkörpers aufdrehen, dann erwärmt dieser nur die unmittelbar angrenzenden Luftmoleküle: Sie werden energiereicher. Doch da das Gas im Raum immer zum energetischen Gleichgewicht strebt, verteilen sich die „warmen" Moleküle nach der statistischen Formel im Laufe der Zeit annähernd gleichmäßig im Zimmer: Auch fünf Meter vom Ofen entfernt kann es deshalb warm werden – wenn wir nur lange genug warten.

1877

EDOUARD MANET

Der Beginn der Moderne

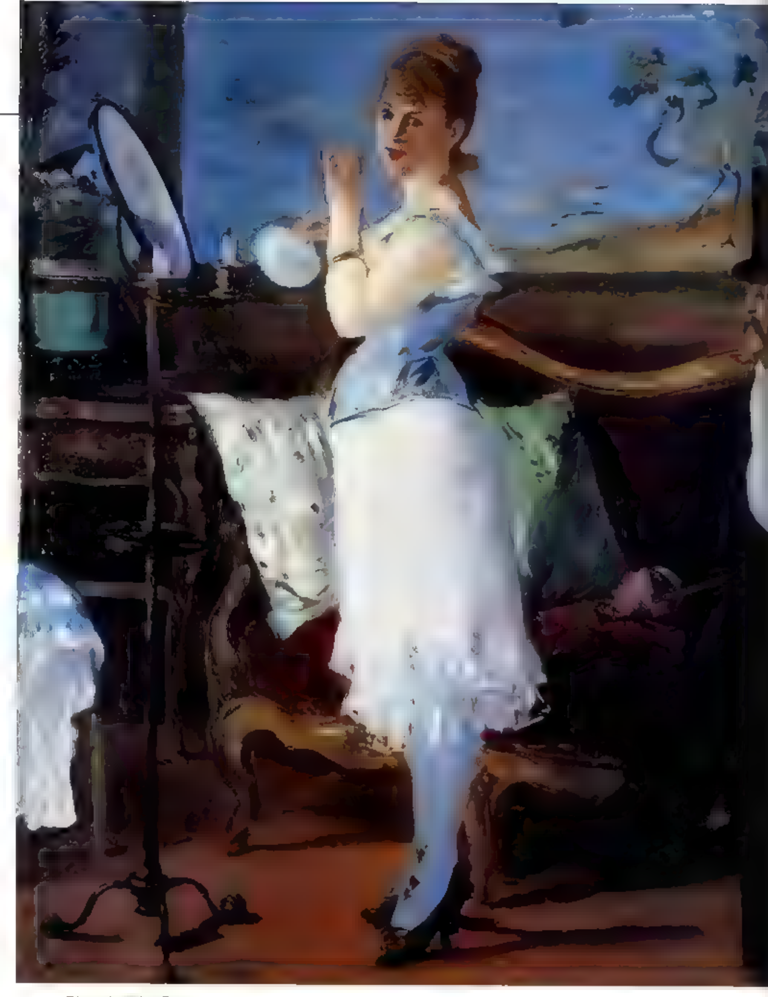
Was soll ein Maler tun, wenn ein Portrait, für das er früher Wochen brauchte, von einem soeben erfundenen kleinen Kasten in Sekundenschnelle zu erledigen ist? Wie soll er reagieren, wenn raffiniert geschliffene Linsen das Licht in tausend Facetten brechen, die er so nie ausdifferenzieren könnte?

Zum Beispiel so: Eine spärlich bekleidete junge Frau steht vor dem Spiegel in ihrem Zimmer, den Kopf dem Betrachter zugewandt. Daneben, nur halb auf dem Bild, ein distinguierter Herr in Frack und Zylinder.

Ein Skandalbild? Ein Skandalbild! Zumindest war es das für die Juroren des ehrwürdigen Pariser Salons 1877. Edouard Manets Bild „Nana" hatte das Wesen der Frivolität erfaßt: Es war zweideutig. „Allzu frei" nannten es die ablehnenden Kunstrichter.

Manet war der erste Künstler, der mit Mitteln der Malerei auf die Naturwissenschaften (vor allem die neuen Erkenntnisse der Optik) und die populär werdende Fotografie reagierte – und damit zum Begründer der modernen Malerei wurde. Denn er antwortete auf die Fotografie mit Bildern, die realistisch waren, ungekünstelt, und die dennoch alltägliche und frivole Szenen aus der bürgerlichen Gesellschaft kunstvoll inszenierten.

Der Franzose ließ sich von japanischen Meisterwerken inspirieren, betonte in seinen Gemälden überdeutlich die Konturen durch breite, dunkle Striche und setzte seine Kompositionen aus abgegrenzten Flächen zusammen, die von jeweils einem Farbwert dominiert werden. So gewannen seine Bilder etwas Zweidimensionales, das, Manet zufolge, in der Moderne die Eigenständigkeit des künstlerischen Bildes ausmachen könne.



Skandalbild: Das Mädchen »Nana« und ein älterer Herr in zweideutiger Situation

Statt gefälliger Salonkunst lieferte er in schöner Regelmäßigkeit gemalte Skandale. Sein „Frühstück im Freien" – zwei junge Männer und eine nackte Frau sitzen in einem Park beieinander – wurde zu einer Ikone der Provokation.

1880 stand der Künstler im Zenit seines Erfolges. Viel beachtet wurde eine Einzelausstellung seiner Werke in der Galerie der Zeitschrift „La Vie Moderne". Doch zugleich begann auch sein körperlicher Verfall. Noch im selben Jahr zwang ihn eine Beinlähmung, die Freilichtmalerei aufzugeben. Manet kämpfte weiter und arbeitete im Atelier, zuletzt nur noch in Pastelltechnik, weil die ihn im Krankenbett weniger anstrengte.

Im April 1883 starb der Erneuerer der Malerei, nur 51 Jahre alt, nach einer Beinamputation.

1882

ROBERT KOCH

Die Identifizierung der kleinen Töter



Comeback des Killers: Der Tuberkelbazillus, einst von Koch entdeckt, breitet sich in Osteuropa heute wieder aus

Bis ins 19. Jahrhundert hatten die Menschen geglaubt, Krankheiten würden durch böse Geister, ungünstige Winde, ein sündiges Leben oder durch keimverseuchten Boden übertragen.

Erst 1864 isolierte der Franzose Louis Pasteur Mikroben, die eine Gärung, und solche, die bei Seidenraupen eine bestimmte Krankheit auslösen, und kam zu dem Schluß, daß Mikroorganismen auch in der Luft vorhanden sein müssen.

Doch erst der deutsche Bakteriologe Robert Koch konnte 1876 nachweisen, daß ein ganz spezielles Bakterium eine spezielle Krankheit auslöst. Gemäß den bis heute gültigen „Kochschen Postulaten" von 1882 darf ein Mikroorganismus aber erst dann als Ursache einer Infektion gelten, wenn er erstens bei einer bestimmten Krankheit stets nachzuweisen ist und bei anderen nicht, wenn er zweitens außerhalb des Organismus und getrennt von anderen Bakterien zu züchten ist: und wenn drittens die Übertragung einer Reinkultur bei Versuchstieren die gleiche Krankheit auslöst.

Anhand der Erkenntnisse von Pasteur und Koch waren die Fortschritte in der Entwicklung von Impfstoffen, der sanitären Versorgung und der Hygiene erst möglich – Fortschritte, die wie nur wenige Entwicklungen der letzten 1000 Jahre dazu beigetragen haben, daß die Lebenserwartung des Menschen sich so enorm erhöht hat.

1895

RÖNTGENSTRAHLEN

Der Blick in unseren Leib



Die Hand vor dem Schirm: Demonstrationsbild aus der Frühzeit des »Röntgens«

Der deutsche Physiker Wilhelm Conrad Röntgen hatte ursprünglich nur bestimmte Eigenschaften der Elektrizität erforschen wollen, als er am 8. November 1895 etwas ganz anderes entdeckte.

An jenem Tag hatte Röntgen eine Vakuumröhre, aus der an beiden Enden Drähte ragten, im Innern einer schwarzen Box plaziert. Er löschte das Licht in seinem Labor und legte Spannung an die Drähte. Ein mysteriöses fluoreszierendes Leuchten glomm auf – von einem zufällig in der Nähe stehenden Stück Pappe, das der Forscher mit Bariumplatinzyanid bestrichen hatte.

Röntgen stellte fest, daß die präparierte Pappe nur deswegen aufglühen konnte, weil von der Röhre irgendwelche Strahlen ausgingen – und zwar keine Kathodenstrahlen oder eine andere ihm bekannte Emission.

Nach weiteren Versuchen erkannte der Forscher, daß die geheimnisvollen „X-Strahlen" manche Materialien scheinbar mühelos durchdringen konnten, andere aber nicht. Dicke Bücher und Holzblöcke etwa waren keine Hindernisse, ebensowenig Haut oder Muskeln – wohl aber Kalksubstanz: Als Röntgen seine Hand vor einen Schirm hielt, war er der erste Mensch, der die Schatten seiner Knochen sehen konnte. Röntgens Schluß daraus: Diese Strahlen werden von unterschiedlich dichten Materialien unterschiedlich stark absorbiert. Zudem entdeckte er, daß die geisterhaften Strahlen Fotoplatten belichteten.

1901 erhielt der Deutsche den ersten aller Nobelpreise für Physik. Doch erst Jahre später konnten Wissenschaftler die physikalische Natur der Röntgenstrahlen bis ins letzte erklären: als außerordentlich energiereiche elektromagnetische Wellen, die entstehen, wenn Elektronen stark beschleunigt oder abgebremst werden.

Ärzte erkannten rasch den Wert dieses neuen Diagnosemittels – doch es dauerte einige Jahre, bis die Nebenwirkungen der Strahlen (Verbrennungen, Haarausfall, erhöhtes Krebsrisiko) bekannt wurden. Viele Röntgenstrahlenpioniere starben deshalb einen frühen qualvollen Tod. Röntgen selbst wurde jedoch 77 Jahre alt.

1899

TRAUMDEUTUNG

Der Schlüssel zum Unbewußten

Kann die Lust nach Inzest oder Geschwistermord uns zu geistigen Höchstleistungen antreiben? Sie kann – und tut es einem Wiener Nervenarzt zufolge auch oft genug, öfter, als uns bewußt ist

1899 veröffentlichte Sigmund Freud seine „Traumdeutung" und begründete damit nicht nur die Psychoanalyse, sondern veränderte für immer die Alltagskultur. Seither gelten Träume als Erfüllungsprojektionen von Wünschen, die ins Unbewußte verdrängt sind. Zwar hatten schon Nietzsche und andere über das Unbewußte spekuliert, doch Freud war der erste, der einen systematischen Zugang dazu fand.

Er sah die Psyche als eine Art Schlachtfeld im Streit zwischen dem primitiven, aggressiven, sexuell bestimmten Wilden und dem sozialisierten Zivilisationsmenschen in uns. Zu den archaischen Trieben gehöre zum Beispiel die sexuelle Lust auf Vater oder Mutter oder die bis zum Tötungswunsch gesteigerte Geschwisterrivalität – was sich die meisten Menschen nie einzugestehen wagten und deshalb ins Unbewußte verdrängten, aber damit nicht auslöschten. Der unerfüllte Wunsch treibe uns an – im besten Fall dazu, ihn durch sublimere, zivilisatorisch akzeptable Handlungen zu befriedigen.

Durch Psychoanalyse wollte Freud Unbewußtes bewußt machen. Die passende Methode, die freie Assoziation, prägte dann Carl Gustav Jung, sein begabtester Schüler und späterer Rivale, entscheidend mit: Der Patient hat eine Expedition ins eigene Unbewußte zu unternehmen; spontane Assoziationen zu Traumbildern, bestimmten Wörtern oder Vorstellungen konnten ihm zeigen, was sich tatsächlich dahinter verbirgt.

Heute betrachten Experten manche Thesen Freuds kritisch. Gleichwohl sind dessen Erkenntnisse längst Allgemeingut geworden – gewissermaßen in das kollektive Unterbewußtsein eingedrungen.





Als hätte Sigmund Freud ihr von seinen Traumdeutungen erzählt: Der Schlaf der Vernunft gebiert Ungeheuer – ein Bild der Fotokünstlerin Sandy Skoglund

Zwillinge befinden sich am selben Ort. Der eine bleibt, der andere entfernt sich zunächst mit sehr großer Geschwindigkeit, kehrt aber irgendwann die Bewegungsrichtung um und kommt zurück.

Die Folge: Der zurückgebliebene Zwilling ist älter als der, der sich bewegt hat. Das „Zwillingsparadoxon" veranschaulicht ein seltsames Universum. Einsteins Universum. Unser Universum.

Wenn man sagen darf, daß ein Naturwissenschaftler jemals so etwas wie eine Explosion der Kreativität erlebt hat, dann läßt sich dieser Ausbruch bei Einstein genau datieren: Es waren rund 15 Wochen im Jahre 1905.

Am 18. März jenes Jahres ging bei der angesehenen Fachzeitschrift „Annalen der Physik" der Aufsatz eines bis dahin nahezu unbekannten Physikers und Angestellten des Zürcher Patentamtes ein, der sich seit vier Jahren in seiner Freizeit mit wissenschaftlichen Problemen beschäftigte.

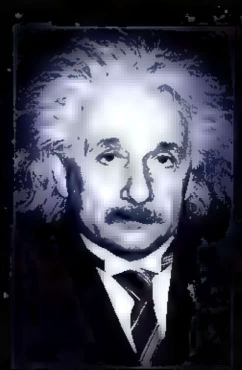
Albert Einstein führte darin die Lichtquanten ein und erklärte den photoelektrischen Effekt: Das Licht könne nicht nur Welle, sondern auch Teilchen sein (für diese Schrift sollte er 16 Jahre später den Nobelpreis bekommen).

Am 11. Mai schickte der geborene Ulmer ein weiteres Papier ein: eine Theorie der Brownschen Bewegung (der Bewegung kleinster Teile, hervorgerufen durch den Zusammenstoß mit Molekülen). Der „Freizeittheoretiker" bestätigte damit, daß Atome keineswegs theoretisches Konstrukt sind, sondern real existieren.

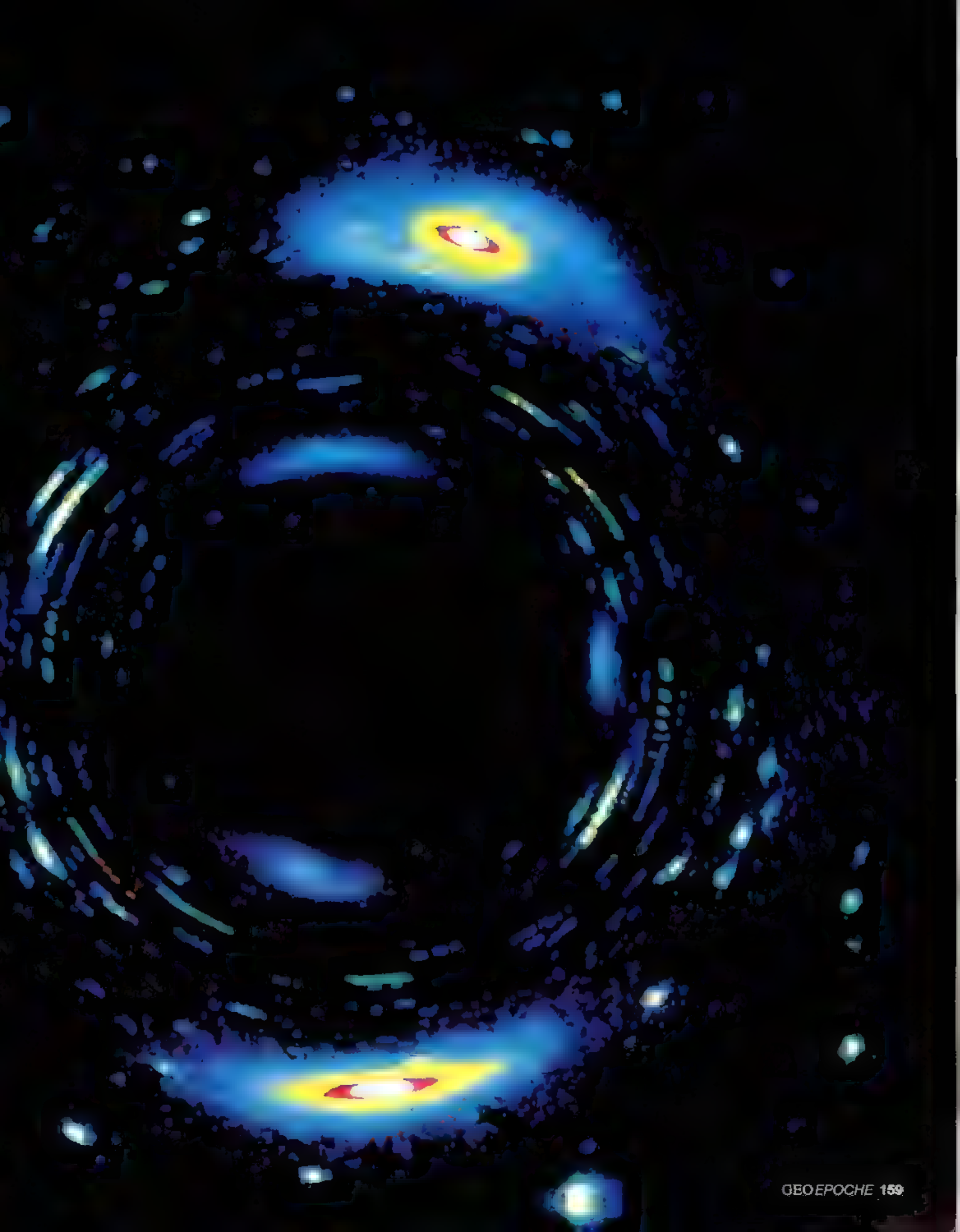
Am 30. Juni schließlich erhielten die Herausgeber der „Annalen der Physik" von Einstein eine Schrift mit dem Titel „Zur Elektrodynamik bewegter Körper". Hinter diesem unspektakulären Titel verbarg sich eine kurze Abhandlung, die zwar nicht die Welt veränderte – wohl aber die Art, wie wir die Welt zu sehen haben. Hier entwickelte Einstein seine Spezielle Relativitätstheorie, mit der emblematisch gewordenen Formel $E=mc^2$.

Die Lichtgeschwindigkeit ist in dieser Gleichung die universelle Konstante; sie ist für alle Beobachter gleich (unabhängig von deren eigener Bewegung): also eine unüberschreitbare Geschwindigkeitsgrenze. Einstein war der erste, für den Raum und Zeit nicht mehr zwei getrennte Dimensionen sind, sondern untrennbar miteinander verbunden. So hat etwa, wie beim „Zwillingsparadoxon", die Bewegung im Raum Einfluß auf den Ablauf der Zeit.

Er war der erste Mensch, der „die Zeit in den Raum holte". Dachte man sich die Zeit bis dahin als eine Art Fluß, der absolut und stets gleichmäßig fließt, beschrieb Einstein die Zeit als relatives Phänomen. Er zeigte auch die Äquivalenz von Energie und Materie und lieferte die Formel, nach der das zu berechnen sei: $E=mc^2$.



Einsteins Universum: Ein Schwarzes Loch – hier eine Computer-Simulation – bildet Einsteins Relativitätstheorie zufolge einen Galaxienhaufen wie eine Linse ab



1911 MARIE CURIE **Die Pionierin**



Auf den Spuren Madame Curies: Ein Strahlenexperte mißt die Radioaktivität in Estland

Marya Skłodowska, 1867 in Warschau geboren, war 1891 nach Frankreich gekommen, um auf einem Gebiet Karriere zu machen, das Frauen bis dahin nahezu verschlossen war: in den Naturwissenschaften. Sie promovierte bei dem Physiker Antoine Henri Becquerel und begann gemeinsam mit ihm und Pierre Curie, den sie 1895 heiratete, die Radioaktivität zu erforschen. 1903 bekamen die drei Wissenschaftler für diese Arbeiten den Nobelpreis für Physik.

1906 starb Pierre Curie, und seine Witwe wurde seine Nachfolgerin als Professorin für Physik an der Pariser Sorbonne – als erste Frau in einer solchen Position an dieser ehrwürdigen Universität. Inzwischen beschäftigte sie sich mit den chemischen, physikalischen und biologischen Wirkungen der von ihr entdeckten radioaktiven Strahlung. Damit wurde sie die Begründerin der Radiochemie – und erhielt 1911 als erste und bisher einzige Frau einen zweiten Nobelpreis, diesmal für Chemie.

Mit dem von ihr 1914 gegründeten und geleiteten „Institut du radium" schuf sie eine der ersten Forschungseinrichtungen, die spezialisiert waren auf die neuen Phänomene der Radioaktivität und der Strahlung. 1922, zwölf Jahre vor ihrem Tod, nahm die französische Medizinische Akademie Marie Curie auf – wiederum als erste Frau in diesem Kreis.

Auf die Arbeiten der Wissenschaftlerin stützten sich neuartige Behandlungsmethoden gegen den Krebs. Vor allem aber bewies Marie Curie, daß Frauen in keinem Bereich der Wissenschaften hinter Männern zurückstehen müssen – und das schon zu einer Zeit, als ihr und ihren Geschlechtsgenossinnen sogar das allgemeine Wahlrecht noch versagt war.

1912 KONTINENTALVERSCHIEBUNG **Schwimmende Kruste**



Passen die Landmassen der Erde nicht wie ein gigantisches Puzzle ineinander? Der deutsche Geophysiker und Meteorologe Alfred Wegener war 1912 der erste, der diese Erscheinung durch eine schlüssige Theorie erklärte. Drei Jahre später erschien Wegeners Werk „Die Entstehung der Kontinente und Ozeane", in dem er seine Lehre von der Kontinentalverschiebung erläuterte.

Danach ist die Erde ein Ball aus zähflüssiger Magma mit einem Eisenkern, um den sich die verhältnismäßig dünne feste Erdkruste schließt. Und die Kruste ist nicht kompakt wie eine Eierschale, sondern besteht aus mehreren großen Platten, die auf dem Magma „schwimmen".

Im Laufe der Jahrmillionen treiben diese Platten vielfach auseinander, wobei sich Kontinente abtrennen und an den Rißstellen Vulkane entstehen, da dort das Magma besonders leicht aufsteigen kann. Andernorts stoßen die



Kobe, Japan, nach dem Erdbeben vom Januar 1995: Weil Kontinente auf Magma schwimmen, stürzte dieses Hochhaus um

Platten zusammen: Manche werden dabei in die Tiefe gedrückt, zurück ins glutflüssige Erdinnere. Gebirge können hier entstehen; Platten, die gegeneinander reiben, können Erdbeben auslösen.

Wegeners Theorien wurden von einigen Zeitgenossen als „Märchen" und „Traum eines großen Dichters" lächerlich gemacht. Als sie sich rund ein halbes Jahrhundert später dann doch durchsetzten, erlebte der Forscher das nicht mehr:

Immer wieder hatte es Wegener zu Feldstudien hinausgezogen, vor allem ins Nordpolargebiet. Irgendwann im November 1930, beim Rückmarsch von der Station „Eismitte" in Grönland, muß der Geophysiker in unüberwindliche Schwierigkeiten geraten sein – Wegener und seine Begleiter starben im Eis.

1913 ATOMMODELL Noch kleiner als das Kleinste



Der Mikrowelt auf der Spur: Niels Bohr in seinem Kopenhagener Institut

Schon vor knapp 2500 Jahren glaubte der griechische Philosoph Leukipp an die Existenz von Atomen – von kleinsten unteilbaren Teilchen, aus denen sich letztlich alles zusammensetzt. Doch erst in unserem Jahrhundert entwickelte ein dänischer Physiker ein Modell, das dem Atom den Nimbus des Unteilbaren nahm.

Niels Bohr hatte Überlegungen seines neuseeländischen Kollegen Ernest Rutherford weiterentwickelt und veröffentlichte 1913 sein anschauliches Konzept: Um einen positiv geladenen Atomkern rotieren auf genau bestimmbaren kreisförmigen oder elliptischen Bahnen die Elektronen – wie ein Sonnensystem im Miniaturformat. Für seine Arbeiten über den Atomaufbau sowie über die atomare Strahlung erhielt Bohr 1922 den Nobelpreis für Physik.

Gemeinsam mit anderen Forschern begründete Bohr auch die Quantenmechanik, eine Theorie, die die rätselhaften, ja scheinbar widersprüchlichen Phänomene der Mikrowelt erklärt – beispielsweise die Doppelnatur des Lichtes: Je nach Experiment erscheint es mal als Welle (also als etwas, das den ganzen Raum füllt), mal als punktförmiges Teilchen.

In der berühmt gewordenen „Kopenhagener Interpretation" definierte Bohr (gemeinsam mit Werner Heisenberg) diese Komplementarität 1927 als eine grundlegende Aussage der Quantenmechanik: Wie das Beispiel des Lichts zeige, könne dieses zwar nicht *gleichzeitig* Teilchen und Welle sein, aber man benötige *dennoch* beide Erklärungsmuster, um die Realität zu verstehen.

Anders als in der klassischen Physik, in der die Phänomene sich nach dem Prinzip von Ursache und Wirkung exakt vorausberechnen ließen, zeigten Heisenberg und Bohr, daß die Natur im atomaren Maßstab nicht wie ein Uhrwerk funktioniert, sondern wie ein Würfelspiel. Es lassen sich stets nur Wahrscheinlichkeiten angeben – aber keine Gewißheiten.

Ja, ich bestelle folgende Artikel: (Wunsch-Artikel bitte so ☒ ankreuzen.)

Vorname, Name des Bestellers

Straße, Nr.

PLZ Wohnort

Datum Unterschrift des Bestellers 14692

Ich erhalte diese Bestellung für 10 Tage zur Ansicht und habe innerhalb dieser Zeit volles Rückgaberecht. Alle Preise zzgl. DM 6,50 (Ausland zzgl. DM 12,-), Hefte zzgl. DM 3,- (Ausland zzgl. DM 5,-) Versandkostenanteil pro Bestellung. Lieferung nur solange der Vorrat reicht. Bitte keine Vorauszahlung, erst Rechnung abwarten. Ausland: Lieferung nur gegen Vorkasse per Euroscheck.

Neu!

☐ GEO Epoche: Millennium	(2239901)	DM 13,50

☐ Ich möchte auch alle in Zukunft erscheinenden GEO Epoche Ausgaben zum Einzelpreis von z. Zt. DM 13,50 beziehen. Ich erhalte GEO Epoche bis auf Widerruf gegen Rechnung mit jederzeitigem Kündigungs- und Rückgaberecht innerhalb von 10 Tagen nach Lieferung. (14693)

☐ Schuber aus Acryl	(G 0430)	DM 18,50
☐ Schuber aus Hartkarton	(G 0412)	DM 16,50

☐ **Millennium**	(G 0509)	DM 69,90
☐ Einheit des Wissens	(G 0510)	DM 49,90
☐ Hinter dem Horizont	(G 0752)	DM 98,–
☐ Die amerikanische Reise	(G 0514)	DM 98,–
☐ New York	(G 0753)	DM 78,–
☐ Die Endurance	(G 0512)	DM 49,80
☐ Tibet	(X 1721)	DM 98,–

☐ Wolf Schneider spricht GEO Reportagen	(G 0507)	DM 49,80

Preis pro Heft DM 13,5

☐ Nahrung + Gesundheit*	K 9421	☐ Das 21. Jahrhundert **	3209501
☐ Verkehr & Mobilität	K 9102	☐ Fotografie **	3209602
☐ Die programmierte Natur	K 9103	☐ Die Sinne	K 9701
☐ Ärzte, Technik, Patienten*	K 9522	☐ Sex, Geburt, Genetik	K 9801
☐ Risiko, Chancen, Katastrophen	K 9201	☐ Evolution	K 9802
☐ Kindheit & Jugend*	K 9523	☐ Lernen, Schule, Denken	K 9901
☐ Körper, Bewegung, Gesundheit*	K 9724		

* Nachdruck
** als GEO-Extra erschienen

Das GEO-Abo zum Verschenken

Ja, ich will GEO verschenken für z. Zt. nur DM 9,50 pro Heft statt DM 11,- Normalpreis. Als Dankeschön für meine Bestellung erhalte ich die GEO-Millennium-Armbanduhr gratis.

Anschrift des Bestellers:

Name

Vorname Geburtsdatum

Straße, Nr.

PLZ Wohnort

Datum 1. Unterschrift

Anschrift des Geschenkempfängers:

Name, Vorname

Straße, Nr.

PLZ Wohnort

gewünschte Zahlungsweise:

☐ Ich zahle bequem per Bankeinzug. (1/4 jährlich DM 28,50)

Bankleitzahl

Geldinstitut

Kontonummer

☐ Ich zahle gegen Rechnung. (jährlich DM 114,-)

Begrenzung der Geschenklieferung:

☐ bis auf Widerruf, mindestens 1 Jahr ☐ auf 12 Ausgaben

Widerrufsrecht: Diese Bestellung kann ich innerhalb einer Woche beim GEO Leser-Service, 20080 Hamburg, widerrufen. Die Frist beginnt einen Tag nach Absendung der Bestellkarte. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs.

Datum 2. Unterschrift 14691 G

Das GEO-Abo für Sie

Ja, ich will GEO für ein Jahr frei Haus für z. Zt. nur DM 9,50 pro Heft statt DM 11,- Normalpreis (Ersparnis ca. 14%). Als Dankeschön für meine Bestellung erhalte ich die GEO-Millennium-Armbanduhr gratis.

Anschrift des Bestellers:

Name

Vorname Geburtsdatum

Straße, Nr.

PLZ Wohnort

Datum 1. Unterschrift

Nach Ablauf eines Jahres kann ich den Bezug von GEO jederzeit kündigen. Die GEO-Millennium-Armbanduhr kann ich auf jeden Fall behalten. Ich erlaube Ihnen, mir interessante Zeitschriftenangebote auch telefonisch zu unterbreiten (ggf. streichen).

gewünschte Zahlungsweise:

☐ Ich zahle bequem per Bankeinzug. (1/4 jährlich DM 28,50)

Bankleitzahl

Geldinstitut

Kontonummer

☐ Ich zahle gegen Rechnung. (jährlich DM 114,-)

Widerrufsrecht: Diese Bestellung kann ich innerhalb einer Woche beim GEO Leser-Service, 20080 Hamburg, widerrufen. Die Frist beginnt einen Tag nach Absendung der Bestellkarte. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs.

Datum 2. Unterschrift 14690 F

Noch schneller bestellen Sie GEO per Telefon:

040/3703 4041

...per Fax:

...oder E-Mail:

Bitte Bestellnummer mit angeben:

GEO für mich 14690 F

GEO als Geschenk 14691 G

Widerrufsrecht zum Verbleib bei Ihnen:

Sie können diese Bestellung innerhalb einer Woche beim GEO Leser-Service 20080 Hamburg widerrufen. Die Frist beginnt einen Tag nach Absendung dieser Bestellkarte. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs.

1917

MARCEL DUCHAMP
Der Provokateur

Es war ein Insider, der sich vornahm, den altehrwürdigen Begriff von „Kunst" zu zertrümmern, ein talentierter Maler aus einer Familie, in der vier von sechs Kindern eine künstlerische Laufbahn einschlugen: Als der 17jährige Marcel Duchamp 1904 aus der heimatlichen Normandie nach Paris kam, hätte er dort eine Bilderbuchkarriere als Maler machen können.

Doch Duchamp brachte das Kunststück fertig, mit seinen Werken selbst die aufgeschlossene Pariser Avantgarde zu provozieren. Nach ersten spätimpressionistischen Versuchen hatte er sich um 1911 dem Kubismus zugewandt. Sein 1912 vollendeter „Akt, eine Treppe herabsteigend Nr. 2" zeigte eine maschinenähnliche Gestalt in stroboskopischem Bewegungsablauf; dazu malte Duchamp, damals eine Provokation, den Titel des Werks deutlich sichtbar auf die Vorderseite der Leinwand. Das war selbst den Organisatoren des „Salon des Indépendants" zuviel. Die Institution, einst aus Protest gegen künstlerischen Konservatismus gegründet, lehnte das Bild als „Verspottung des Kubismus" ab.

Doch es sollte noch schlimmer kommen für die Wahrer des Guten und Schönen.

1913 produzierte der Provokateur seine Skulptur „Fahrrad Rad", die kaum mehr war als das, was der Titel besagte: eine auf einen Schemel montierte Fahrradgabel mit Speichenrad. Noch aufreizender war die 1917 präsentierte „Fontäne" – ein handelsübliches Urinal, auf würdevollem Sockel plaziert wie eine Ehrfurcht heischende Skulptur.

Diese und andere Objekte nannte Duchamp „Ready-mades" – Gegenstände des Alltags, die er praktisch unverändert in einen künstlerischen Kontext stellte.

Die Geschichte der westlichen Kunst ist nicht zuletzt eine der ständigen Grenzüberschreitungen, der immerwährenden Auflösung überkommener Konventionen. Duchamp war es, der die allerletzte Grenze sprengte, die Bedeutung des schöpferischen Aktes für ein Kunstwerk: Er „schuf" nichts mehr (zumindest nicht im herkömmlichen Sinne), sondern verwendete einfach einen beliebigen, vorgefertigten Gegenstand. Damit erweiterte er den Kunstbegriff bis an die Grenze der Beliebigkeit.

Der große Provokateur ist keiner der nachfolgenden Bewegungen zuzurechnen, beeinflußt aber hat er unter anderen die Dadaisten und Surrealisten. Um 1960 – inzwischen amerikanischer Staatsbürger und ein zurückgezogen lebender älterer Herr, der das Schachspiel liebte – wurde er dann doch noch zum Star einer neuen, wilden Künstlergeneration: Die jungen Vertreter von Pop Art und Konzeptkunst verehrten Duchamp als ihren geistigen Vater.

Ihre Begeisterung verlieh den von Duchamp „geschaffenen" Objekten wie „Fahrrad-Rad" und Urinal eine zusätzliche, vom Meister durchaus gewünschte Pointe: Die „Ready-mades" erschienen als Repliken in limitierten Sondereditionen.



Die Welt der Kunst aus den Angeln gehoben: Marcel Duchamp 1963 bei einer Performance

1922

JAMES JOYCE **»Bloomsday«**

Der Mann hatte sich vorgenommen, eine „spaßhaft-geschwätzige, all umfassende Chronik mit vielfältigstem Material" zu schreiben. Rund sieben Jahre saß James Augustine Aloysius Joyce an diesem Werk. Als es fertig war, hatte er den wahrscheinlich einflußreichsten Roman des 20. Jahrhunderts verfaßt: „Ulysses".

Vordergründig ist die Handlung von überwältigender Banalität Ein Tag im Leben dreier Kleinbürger aus Dublin wird beschrieben, von etwa acht Uhr morgens bis zwei Uhr nachts. Es ist der 16. Juni 1904 – jener Tag, an dem Joyce (im echten Leben) seiner Lebensgefährtin Nora Barnacle begegnet sein soll. Die Hauptfiguren des Romans sind der Anzeigenmakler Leopold Bloom, dessen Frau Marion („Molly") und der abgebrochene Medizinstudent, Lehrer und angehende Schriftsteller Stephen Dedalus

Joyce machte aus der Alltagsbeschreibung in Dublin eine Schilderung der Welt. Homers „Odyssee" ist die Folie, auf die sein Roman unablässig anspielt, sie zitiert und karikiert. Zu jedem der 18 Kapitel gehört eine eigene Erzähltechnik – von der abständlichen Beschreibung in der dritten Person über szenische Darstellungen und den inneren Monolog bis hin zu einem Kapitel, in dem (parallel zur Geburt eines Kindes) in ständig wechselnden Stilformen die „Geburt" der englischen Sprache von mittelalterlichen Formen bis zum zeitgenössischen Slang symbolisiert wird

Joyce war der wohl erste Autor, der die Tiefenpsychologie auf überzeugende Weise für die Darstellung aller Aspekte eines Charakters genutzt hat.

Berühmt wurde das letzte Kapitel des Romans, der Gedankenstrom der im Bett liegenden Molly Bloom: 40 Seiten innerer Monolog ohne Punkt und „korrekte" Grammatik. In Inhalt und Stil erschloß der irische Autor als erster auch das Universum des Vor- und Unbewußten für die Darstellung in einem Roman

Joyce veröffentlichte sein Werk abschnittweise von März 1918 an in einer amerikanischen Zeitschrift und alarmierte mit seinen detailversessenen Beschreibungen des Sexuellen und der Verdauung puritanische Leser: 1920 wurde jeder weitere Abdruck in den USA verboten. Vollständig erschien „Ulysses" in Buchform erst 1922 im weit weniger prüden Paris.

Das Werk des Erneuerers überlebte die Empörung seiner Zeitgenossen, literarische Moden und auch den pedantischen Gelehrtenstreit, der bis heute in mehreren Zeitschriften um Joyce ausgefochten wird.

Wahrscheinlich hatte sich der 1941 gestorbene Autor über nichts mehr gefreut als über das Ritual, das Joyce-Fans weltweit zelebrieren. Sie treffen sich jeweils am 16. Juni – dem Jahrestag des „Bloomsday von 1904" – und rezitieren aus dem „Ulysses".

Auf den Spuren Homers: James Joyce 1938 mit seinem Enkel Stephen



Um 1922

JAZZ **Die Musik der Außenseiter –**

Ohne ihn würde keiner hier stehen", meinte der Trompeter Dizzy Gillespie. Der Schlagzeuger Gene Krupa sagte: „Kein Musiker, auf welchem Instrument auch immer, kommt über 32 Takte hinweg, ohne musikalisch in Armstrongs Schuld zu geraten. Louis hat alles getan, und er tat es zuerst." Und der legendäre Miles Davis gestand: „Es gibt nichts auf der Trompete, das nicht von ihm stammt."

Doch es war nicht allein das Trompetenspiel, das Louis Armstrong revolutionierte; es war eine musikalische Haltung, mit der er den Jazz – anfangs eine regional populäre Unterhaltungsmusik aus dem tiefen Süden der USA – zu einem der bedeutenden kulturellen Beiträge Amerikas in diesem Jahrhundert machte.

Armstrong wurde am 4. Juli 1900 in New Orleans geboren. Etwa zu jener Zeit begannen in der Stadt lokale Bands, auf Karnevalsfeiern und Tanzabenden, auf Begräbnissen und in den Spelunken des Bordellviertels eine neue Art von Musik zu spielen: eine recht rohe Mischung aus Blues und Spirituals (den Volks- und Kirchenliedern der schwarzen Amerikaner), aus Ragtime (einer Kneipenmusik auf dem Piano) und der Musik europäischer Blaskapellen – eine Mixtur, für die irgend jemand um das Jahr 1915 die Bezeichnung „Jazz" prägte

Vier Elemente bestimmten den Jazz (und bestimmen ihn bis heute): die *Tonfärbung*, durch die der unnachahmliche Klang eines Musikers



Eine Musik wie keine zuvor: Louis Armstrong gehörte zu den Begründern des Jazz – und war dessen prominenteste Figur

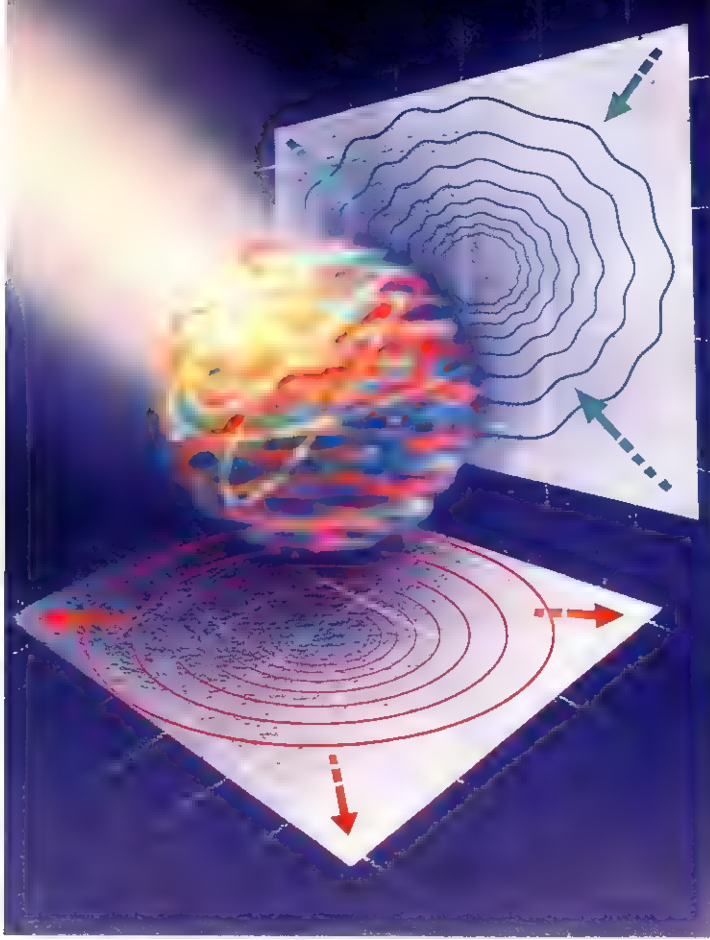
ebenso wichtig wurde wie das, was er auf seinem Instrument zu sagen hatte: die *Improvisation*, bei der ein Solist eine Melodie umspielte oder deren harmonisches Gerüst als Sprungbrett für musikalische Ausflüge nutzte; die *blue notes*, jene offenen Zweierbeziehungen zwischen Dur und Moll, die afrikanisches Erbe sind und dem Jazz das Bittersüße und Himmelhoch-jauchzend-Traurige verleihen; und der *swing*, der aus der Spannung zwischen den nach vorn drängenden Solisten und dem Grundrhythmus der übrigen Musiker entsteht

Zum ersten großen Star dieser neuen Musik wurde Louis Armstrong. Mit 14 hatte der Junge aus dem ärmsten Viertel von New Orleans in einer Besserungsanstalt Kornettspielen gelernt; mit 17 war er Berufsmusiker geworden und hatte die Großen des Jazz kennengelernt, darunter den Kornettisten Joe „King" Oliver (dem er 1922 nach Chicago folgte); mit 26 wurde er bei Konzerten als „größter Trompeter der Welt" angekündigt.

Als überragender Solist hatte (der kaum gebildete) Armstrong mehr instinktiv als bewußt den ungehobelten Sound der Straßen von New Orleans zur Kunstmusik verfeinert. Er setzte mit seiner Technik Maßstäbe, denen sich niemand mehr entziehen konnte. Vor allem von seinem ergreifenden Trompetenton waren die Menschen angerührt.

Auf den „King of Jazz" folgten in den vierziger und fünfziger Jahren die großen Revolutionäre und Neuerer – Musiker wie Charlie Parker, Miles Davis oder John Coltrane, die mit ihren Improvisationen immer neues Terrain eroberten und Richtungen wie Bebop, Cool Jazz oder Free Jazz begründeten Armstrong hat diese Entwicklung nicht nachvollziehen können, doch seine Nachfolger verehren ihn deshalb nicht minder

„Sein Ton klang, als würde er mich streicheln und lieben. So wollte ich singen", hatte die Bluessängerin Billie Holiday einst über Louis Armstrong gesagt. Am 6. Juli 1971 starb der Mann, der wie kein zweiter den Jazz geprägt hat.



Paradoxes Universum: In der bizarren Welt der Atome kann sich ein wellenförmiges Elektron (rot) sogar mit sich selbst überlagern (grün)

1927

QUANTENTHEORIE
Teilchen und Welle

In den ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts herrschte ein ziemliches Durcheinander im Weltbild der Physik. Niels Bohr hatte sein – bis heute gültiges – Atommodell entwickelt. Dieses intuitiv gefundene Modell erklärte zwar viele Eigenschaften der Atome, wie die Absorption und Emission von Strahlung, befriedigte die Physiker aber nicht. Denn es basierte auf willkürlichen Annahmen – etwa, daß die Elektronen nur auf bestimmten Bahnen um die Atomkerne kreisen; weshalb, war völlig rätselhaft.

Außerdem konnten ein Atom, und damit die Materie insgesamt, nach den Gesetzen der Elektrodynamik eigentlich nicht stabil sein, denn die Elektronen müßten ständig Licht ausstrahlen und wie Kometen in den Atomkern stürzen.

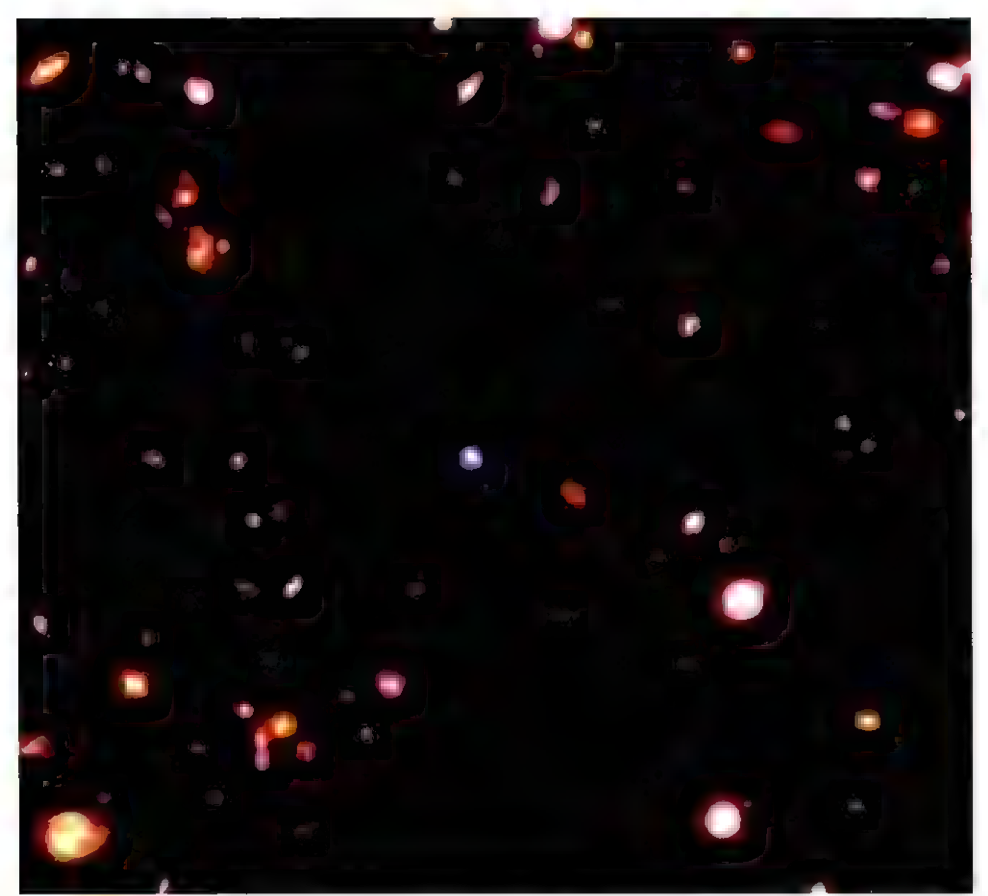
Die Zeit war reif für die Quantentheorie – eine neue, umfassende Theorie, die diese Ungereimtheiten erklären konnte. Einer ihrer Väter wurde der Deutsche Werner Heisenberg mit der von ihm entwickelten Matrizenmechanik, die den Formalismus der Matrizenrechnung in genialer Weise auf die klassische Mechanik übertrug.

Das war ein ungemein schwieriges Unterfangen: Heisenberg selbst spricht von dichtestem Nebel, durch den er sich durchtasten mußte.

Der Durchbruch gelang dem 23jährigen, als er 1925 einen Urlaub auf Helgoland verbrachte. „Ich rechnete es mühsam aus, und es stimmte. Da bin auf einen Felsen gestiegen und habe den Sonnenaufgang gesehen und war glücklich", notierte er später. Seine Matrizenmechanik erklärte dann wesentliche Annahmen des Bohrschen Atommodells. Berühmt aber wurde Heisenberg durch seine im Jahre 1927 veröffentlichte „Unschärfe-Relation" – die Essenz der Quantentheorie.

Sie besagt, daß der Ort eines Teilchens, etwa eines Elektrons, und dessen Impuls (das Produkt aus Masse und Geschwindigkeit) zueinander komplementär sind: Je genauer zum Beispiel der Impuls eines Elektrons festliegt, desto unbestimmter ist sein Ort; es ist, obwohl ein Teilchen, im Prinzip überall zur selben Zeit, wie eine Welle. Die Unschärfe-Relation zeigt, weshalb man es in der Welt der Atome grundsätzlich mit Wahrscheinlichkeiten zu tun hat: Durch die genaue Kenntnis einer der beiden komplementären Größen geht das Wissen über die andere verloren.

Für die kurze Formel $\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar/2$ erhielt Heisenberg 1932 den Physik-Nobelpreis. Bis heute hat die Quantentheorie alle Phänomene aus der atomaren und subatomaren Welt erklärt. Doch der Preis dafür ist eine völlig unanschauliche, nur noch mathematisch zu verstehende Physik.



Kamera im All: Das nach Edwin Hubble benannte Weltraumteleskop liefert seit Dezember 1993 Bilder von nie gekannter Schärfe

1929

ROTVERSCHIEBUNG

Die Flucht der Sterne

Kann sich etwas, das ohnehin unendlich ist, noch ausdehnen? Es kann.

Der Amerikaner Edwin Hubble war ein anerkannter, wenn auch bei Kollegen wegen seiner Arroganz nicht sonderlich geschätzter Astronom. Er hatte dank 1923 und 1924 durchgeführter Beobachtungen am Mount-Wilson-Observatorium nachweisen können, daß die Spiralnebel nicht zu unserer Galaxie gehören, sondern eigenständige Sternengebilde sind, und 1925 eine neue, bis heute weitgehend gültige Klassifizierung der Galaxien erarbeitet.

Als Hubble 1929 die Entfernungen einiger Galaxien voneinander verglich, fiel ihm auf, daß sich die Spektrallinien des von ihnen ausgesandten Lichtes deutlich zum roten Ende des Spektrums, also zur größeren Wellenlänge hin, verschoben. Nun verhalten sich Lichtwellen in bezug auf die Entfernung wie Schallwellen: Nähert sich ein Objekt dem Betrachter, ist seine Wellenlänge kürzer; entfernt es sich, verlängert sie sich (so wie die Sirene eines Polizeiwagens höher klingt, wenn der sich nähert, und tiefer, wenn er sich entfernt). Hubble schloß daraus, daß alle Sternengebilde vom Standpunkt des Beobachters radial fortstreben.

Die logische Konsequenz: Alle Galaxien entfernen sich vom Zentrum des Universums wie die Splitter einer detonierten Granate vom Explosionspunkt – und vieles spricht heute dafür, daß sich das Universum unaufhörlich ausdehnen wird.

Am Abend des 21. Februar 1953 betrat Francis Crick den Eagle Pub in Cambridge und verkündete lauthals, daß er soeben mit seinem Kollegen das „Geheimnis des Lebens" entdeckt habe – so zumindest die Legende. Neun Jahre später wurden beide für das, womit Crick in der Kneipe geprahlt haben soll, mit dem Nobelpreis für Medizin ausgezeichnet.

Bereits im 19. Jahrhundert hatten Forscher herausgefunden, daß der Kern jeder lebenden Zelle ein langgestrecktes Molekül mit der Bezeichnung Desoxyribonukleinsäure (DNS) enthält. Doch es dauerte bis 1944, ehe Biologen in der DNS den Träger genetischer Informationen erkannten: eine Art molekularer Blaupause, in der die „Konstruktionsmerkmale" jedes Individuums verzeichnet sind. Aber wie?

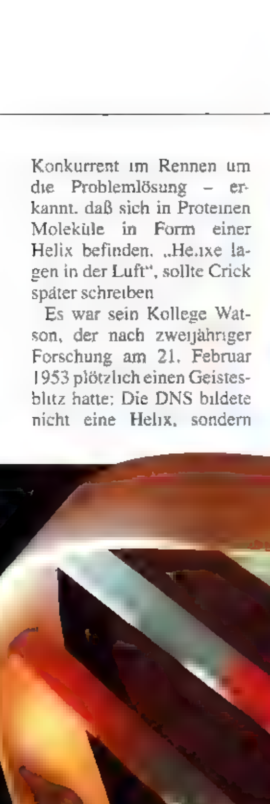
Bereits um 1950 war klar: Wer als erster herausfand, wie sich die DNS ordnete, der hatte die wichtigste Tür zur Entschlüsselung weiterer Geheimnisse des Lebens aufgestoßen. Die Gewinner des Rennens um die Lösung waren zwei in Cambridge forschende Biochemiker: der Engländer Francis Crick und der Amerikaner James Watson. Die beiden jungen Wissenschaftler versuchten anhand indirekter Spuren des Moleküls (etwa Röntgenaufnahmen der DNS), mit Draht und Pappe Modelle zu bauen, die den Aufbau des Moleküls erklären könnten.

Schon 1948 hatte der Chemiker Linus Pauling – ein



Konkurrent im Rennen um die Problemlösung – erkannt, daß sich in Proteinen Moleküle in Form einer Helix befinden. „Helixe lagen in der Luft", sollte Crick später schreiben.

Es war sein Kollege Watson, der nach zweijähriger Forschung am 21. Februar 1953 plötzlich einen Geistesblitz hatte: Die DNS bildete nicht eine Helix, sondern zwei ab – eine Doppelhelix! Zwei lange Ketten aus Zucker und Phosphat, verbunden durch vier Basen, verschlungen wie eine spiralförmig verdrehte Leiter.



Beginn einer unheilvollen Entwicklung? Hätten Francis Crick und James Watson nicht Form und Struktur der DNS erkannt, gäbe es heute weder »Dolly« noch andere geklonte Tiere

Damit öffneten Crick und Watson das molekulare Buch des Lebens: denn jetzt begann es möglich zu werden, das Erbmaterial selbst zu „lesen" – was freilich bis heute noch nicht vollständig gelungen ist. Doch das Prinzip ist erkannt; und wer die DNS kennt, der wird früher oder später auch herausfinden, welcher Abschnitt der Doppelhelix welchen Einfluß auf welche biologischen Prozesse hat.

Mehr noch: Ist die DNS zu entziffern, so ist sie auch zu verändern – und damit das Leben selbst.

Mit Cricks und Watsons Modell aus Draht und Pappe begann das Zeitalter der Gentechnik, der Manipulation des Lebendigen. Nur die Entdeckung der Kernspaltung hatte vergleichbar tiefgreifende und unabsehbare Folgen. Dank der Erforschung der DNS konnten wirkungsvolle Therapeutika entwickelt werden, zum Beispiel ein reines, hochwirksames Insulin für Diabetiker, können robustere und ertragreichere Nutzpflanzen geschaffen werden, sind anhand des „genetischen Fingerabdrucks" Verbrecher zu überführen, die bis vor kurzem noch ungestraft davongekommen wären.

Doch die moderne Biotechnik schafft auch Monster, wie es sie in der Geschichte des Lebens auf der Erde noch nie gegeben hat. Zum Beispiel „Dolly", das 1997 geklonte Schaf: das erste Säugetier, das ohne Vater gezeugt worden ist. Denkbar sind heute Hybridmonster, die sich nicht einmal ein Hieronymus Bosch hätte ausdenken können.

Im neuen Jahrtausend könnten demnach Menschen zum erstenmal überhaupt nicht nur Macht haben über das Leben ihrer Mitmenschen, sondern – im Wortsinne – über die Form des Lebens selbst.

1954 POPKULTUR Elvis lebt!



Als Elvis Presley 1956 sein beklemmendes „Heartbreak Hotel" in die Fernsehkameras balzte und die USA mit einem Hüftschwung nahm, war die Zeit reif für einen jugendlichen Messias, der die verschiedensten Strömungen der amerikanischen Musikstile – Rhythm 'n' Blues, Country, Gospel – bündeln und zu etwas Neuem, zu etwas Epoche Machendem formen konnte: Rock 'n' Roll.

Die Konventionen des Erwachsenseins und der bürgerlichen Bildung erschienen auf einmal obsolet. Die Charakteristika einer jungen, noch wilden, noch unentschlossenen Generation, ihre innere Zerrissenheit und ihre Nähe zum Tod, ihr Unwille, die Gefühle im Zaum zu halten und endlich Vernunft zu zeigen, schließlich ihre Allmachtphantasien fokussierten sich in den Songs des jungen Wilden aus Tupelo.

Eigentlich war Elvis Aron Presley ein schüchterner Südstaatenjunge, der seine Mutter vergötterte, Kirchenmusik und den Blues der Schwarzen hörte, seine Dollars als Lastwagenfahrer verdiente und in seiner frühen Jugend kein besonderes musikalisches Talent gezeigt hatte. Doch als er am 5. Juli 1954 für ein zweitklassiges Plattenlabel im Memphis „That's All Right Mama" aufnahm, veränderte er die Welt der Musik und der Jugend für immer.

Die Jugend der westlichen Welt verstand diese neue Sprache der Töne und Körper schneller, als man „Tutti frutti" grölen konnte, und erfand sich neu nach seinem Bilde. Elvis der Soldat, der Filmstar, der Reaktionär, der Drogen-Freak blieb König im Lande Rock 'n' Roll, auch wenn erst seine Untertanen das Potential ihres Monarchen zu ungeahnter Vielfalt ausdifferenzierten.

Rock 'n' Roll wurde im Laufe der Jahre vom Pop abgelöst, dem Kürzel für populäre Musik schlechthin. Pop bot Platz für Intellektuelle und Revoluzzer, für dubiose Heilsgestalten und bitterböse Buben, für starke Frauen und sensible Künstlerpersönlichkeiten. Pop wurde zur ästhetischen Plattform, auf der sich fast alle Aspekte unseres Lebens im ausgehenden 20. Jahrhundert abspielen können – weit über die Musik hinaus.

Heutzutage kann fast alles zu Pop werden – auch Städte wie Las Vegas haben dieses Etikett schon verpaßt bekommen und selbst Ikonen der Hochkultur wie etwa die Dinosaurier, die vor ein paar Jahren für eine Saison zu „Popstars der Paläontologie" avancierten.

Elvis mag tot sein, aber jeden Tag wird er an einem anderen Ort auf diesem Planeten gesichtet, wie es sich für einen Messias gehört. Und so wird er bis weit ins neue Jahrtausend hinein am Leben bleiben.



So begann, was heute als Pop die Kulturen weltweit prägt: Elvis Presley vor kreischenden Fans, Miami 1956

1983

POLYMERASE-KETTENREAKTION **Erbgut vom Fließband**

Wenn es einen Ort gibt, der sich als Wallfahrtsstätte für Gentechniker eignet, dann ist es der gewundene Highway 128 in den kalifornischen Bergen zwischen Pazifikküste und Napa Valley. Hier hatte im April 1983 der amerikanische Biochemiker Kary Mullis während einer langen Autofahrt eine Idee, die ihm zehn Jahre später den Nobelpreis für Chemie einbringen sollte – und den Genforschern in den Biolabors der Welt ihr womöglich wichtigstes Werkzeug.

Mullis hatte als Angestellter der Biotechnik-Firma Cetus erlebt, wie zeitaufwendig und mühsam die Arbeit an der Erbsubstanz DNS war. Zwar waren rund 30 Jahre vergangen, seit deren Struktur entschlüsselt worden war. Doch einzelne Abschnitte der Erbsubstanz – zum Beispiel ein Gen – zu finden und auf simple Weise zu reproduzieren war bis zu diesem Zeitpunkt unmöglich. Ohne solche Vervielfältigung aber waren Untersuchungen praktisch erfolglos.

Auf seiner Nachtfahrt über die Serpentinen ereilte Mullis plötzlich ein Geistesblitz, der ihn so erregte, daß er sein Auto anhalten mußte – die Idee zu dem später als „Polymerase-Kettenreaktion" bezeichneten Verfahren: Ein durch zwei „Primer" chemisch markiertes Stück Erbsubstanz wird mit vier Nukleotiden – den Bausteinen der DNS – und dem hitzestabilen Enzym Polymerase zusammengebracht (das, ähnlich wie in einer lebenden Zelle, für die Vervielfältigung der DNS sorgt).

Wird die Probe auf 92 Grad erhitzt, dann wieder auf mindestens 60 Grad gekühlt, wiederum erhitzt und wiederum heruntergekühlt, so verdoppelt sich jedesmal die Zahl identischer DNS-Stränge. Nach dem 30. Zyklus, nach weniger als drei Stunden, sind so aus der einen Ursprungsprobe über eine Milliarde identische Kopien entstanden: genug für jede Art der Analyse.

Die Methode revolutionierte die Gentechnik. Eine winzige Organprobe von einem gerade gezeugten Fötus reicht nun beispielsweise aus, um vorherzusagen, ob dieses noch ungeborene Kind in 50 Jahren womöglich an einer bestimmten genetisch bedingten Krankheit leiden werde.

Mit Blut- und Spermaresten sind jetzt selbst Täter zu überführen, die ihre Verbrechen vor mehr als zehn Jahren begangen haben. Ein wenig Erbmaterial, von Wissenschaftlern aus halb verrotteten Knochen gewonnen, hat vor wenigen Jahren die Identität der 1918 ermordeten Zarenfamilie belegt. Und Evolutionsbiologen konnten die Verwandschaftsbeziehungen längst ausgestorbener Arten klären, wenn sie nur etwas von deren DNS zu isolieren – und erneut zu multiplizieren – vermochten.

Doch all diese Chancen bergen auch Risiken. Wer mag schon wissen, daß er an einer Erbkrankheit leiden wird – solange es keine Therapie dagegen gibt? Und mit dem „genetischen Fingerabdruck" sind zwar Verbrecher zu identifizieren – aber auch jederzeit Datensammlungen von Unbescholtenen anzulegen.

Gentechnik vermag nicht nur willkommene Medikamente und Nutzpflanzen hervorzubringen, sondern auch abstruse Varianten, ja Monster – und vielleicht sogar „genetische Waffen": bakteriologische Killer, die nur bei Menschen mit bestimmten genetischen Eigenschaften wirken.

Auch für Mullis hatte seine Entdeckung eher ärgerliche Folgen: Er verließ 1986 seine Firma und brütet seither als eine Art Hippie-Forscher und Einzelkämpfer über neuen, phantastischen Ideen – etwa, ob er nicht DNS-Schnipsel von Prominenten wie Mick Jagger in Schmuck einarbeiten und vermarkten sollte (keines seiner Projekte wurde bislang realisiert).

Sein damaliger Arbeitgeber Cetus zahlte ihm 1986 gerade einmal 10 000 Dollar Prämie für die Erfindung der Polymerase-Kettenreaktion – und verkaufte das Patent fünf Jahre später an einen Schweizer Pharma-Multi.

Für 300 Millionen Dollar.



Das Werkzeug der Genforscher: Während einer Polymerase-Kettenreaktion leuchtet die vervielfältigte DNS unter UV-Licht orangefarben auf

Und dann gab

...Hunderte von anderen Menschen und Ereignisssen, die das Jahrtausend geprägt

Mi Fei, chinesischer Maler; Wilhelm der Eroberer; Hildegard von Bingen; Firdawsi, persischer Dichter; das Morgenländische Schisma; Anselm von Canterbury, der „Vater der Scholastik"; Maimonides, jüdischer Philosoph; Enrico Dandolo, Venedigs bedeutendster Doge; Ibn Sina, persischer Gelehrter; Nichiren, japanischer Religionsstifter; Waldemar der Sieger, der größte Dänenkönig; Unkei, ein japanischer Holzbildhauer; Gratian, Kirchenjurist; Ibn al-Arabi, ein Sufi-Meister; der Gang nach Canossa, Kaiser Friedrich II.; Albertus Magnus, Universalgelehrter; die Gründung Berlins; die erste Brille; Walter von der Vogelweide, Dichter; Zhu Xi, chinesischer Staatsphilosoph; Franz von Assisi; Petrarca, italienischer Dichter; der heilige Dominikus, Gründer des Dominikanerordens; die Hanse, die Schlacht auf dem Amselfeld; Girolamo Savonarola, religiöser Fanatiker; das große Abendländische Schisma; die „Canterbury Tales"; Aldus Manutius, der erste erfolgreiche Verleger; der „Hexenhammer"; die spanische Reconquista; Ignatius von Loyola, Gründer des Jesuitenordens; das Ballett; Erasmus von Rotterdam, Humanist; Miyan Tansen, indischer Musiker; der Logarithmus; die Fugger, Finanziers der Kaiser und Päpste; El Greco, spanischer Maler; Martin Waldseemüllers Weltkarte; Andrea Palladio, Baumeister; die Bauernkriege; Albrecht Dürer; Lorenzo de' Medici, Fürst in Florenz; Niccolò Machiavelli, Theoretiker der Macht; Peter Henlein, der Erfinder der Taschenuhr; Matteo Ricci, Jesuit und erfolgreicher Chinamissionar; Tulsidas, Hindu-Philosoph; Gerardus Mercator, Kartograph; Babur, muslimischer Eroberer Indiens; Toyotomi Hideyoshi, Japans mächtigster Shogun; Heinrich VIII., König von England; Rembrandt van Rijn; Akbar, Großmogul von Indien; Iwan der Schreckliche; Cervantes und sein „Don Quichote"; das Tadsch Mahal; Paracelsus, Mediziner; Kaiser Karl V., der Herrscher, in dessen Reich die Sonne nie unterging; Baruch de Spinoza, Philosoph; das Zeitalter des Barock; Matsuo Basho, japanischer Dichter; Gottfried Wilhelm Leibnitz; das Reich von Benin; die Entdeckung Australiens; Francis Bacon, „Erfinder" der naturwissenschaftlichen Methode; Hugo Grotius und das Völkerrecht; die erste moderne Wettervorhersage; Jean-Baptiste Poquelin Molière, Dramatiker; Adam Ries, genannt „Riese", Mathematiker; Antonio Stradivari, Geigenbauer; Friedrich der Große; Georg Friedrich Händel; die Academie Française; Cao Xuequin, chinesischer Autor; das Erdbeben von Lissabon; „Verfall und Untergang des Römischen Reiches", das berühmteste Geschichtsbuch des Milleniums; Mayer Amschel Rothschild, Bankier; Voltaire; Jethro Tull, englischer Landwirtschaftsreformer; die Celsius-Skala; Francisco Goya, spanischer Maler; James Cook; Denis Diderot und seine „Encyclopédie"; das erste Sandwich; Kaiserin Maria Theresia; Friedrich Schiller; die Marseillaise; Joseph Haydn; die erste Ballonfahrt; Alexander von Humboldt; das erste Dampfschiff; Ludwig van Beethoven; die Stein-Hardenbergschen Reformen; Tecumseh, Indianerführer; Georg Wilhelm Friedrich Hegel; Victor Hugo; die Monroe-Doktrin; Auguste Comte, Sozialphilosoph; Carl von Clausewitz; die Gebrüder Grimm; das Reich der Zulu; der Krimkrieg; die Erfindung des Lifts; „Dr. Livingstone, I presume?"; Leopold von Ranke; Giuseppe Garibaldi, der Einiger Italiens; Paul Cézanne; „Moby Dick"; das Fahrrad; die Entdeckung der Nilquellen; die Braille-Schrift; Coca-Cola; der amerikanische Bürgerkrieg; Richard Wagner; die Entdeckung Trojas; das Moniereisen; Fjodor Dostojewski; Paul Ehrlich, Serologe; Phineas T. Barnum, Zirkusgründer; David Ricardo, Ökonom; der Mahdi-Aufstand im Sudan;

es da noch...

haben – und in einem Heft von doppelter Stärke bestimmt gewürdigt worden wären

die Schreibmaschine; der Elektromotor; Auguste Rodin, Bildhauer; Hiroshige, japanischer Künstler; die Jeans; Max Weber, Soziologe; Henry David Thoreau, der erste „Grune"; die Werbung; Iwasaki Yataro, japanischer Industrieller; Sitting Bull, Indianerführer; Jack the Ripper; das Kaufhaus; Theodor Herzl, Zionist; Aspirin; Wärmestrahlung schwarzer Körper; die Büroklammer; der Zeppelin; Kasimir Malewitsch, Maler; Rabindranath Tagore, indischer Schriftsteller; das „Bauhaus", Revolution von Kunst und Handwerk; Ernest Rutherford, Physiker; der Dieselmotor; der Funkverkehr; Sun Yat-sen, der Gründer des modernen China; der Tesafilm; Kafkas „Prozeß"; Frank Lloyd Wright, Architekt; die Eroberung der Pole; Thomas Manns „Zauberberg"; Rudolf Steiner, Anthroposoph; die Zwölftonmusik; John Pierpont Morgan, Bankier; Leo Tolstoi; der Untergang der „Titanic"; „Der Untergang des Abendlandes"; das Radio; Helen Keller, Kämpferin für Rechte Behinderter; Charles Lindbergh; Helmuth Plessner, Philosoph; Erich Salomon, Fotoreporter; der Grabfund von Tutanchamun; das Insulin; die erste Illustrierte; der Rollstuhl; die Autobahn; F. D. Roosevelt und der „New Deal", „Im Westen nichts Neues"; Benito Mussolini; Picassos „Guernica"; John Maynard Keynes, Ökonom; die Meinungsumfrage; das Tagebuch der Anne Frank; Abd el-Asis III. ibn Saud, arabischer Staatsgründer; Ludwig Wittgensteins „Tractatus logico-philosophicus"; Dietrich Bonhoeffer, moderner Märtyrer; Martin Heidegger, Philosoph; Orson Welles und „Citizen Kane"; der D-Day; George Orwells „1984"; der Marshallplan; die Wegwerfwindel; Jean-Paul Sartre; Juan Perón, Diktator in Argentinien; Paul Celan; die Erstbesteigung des Mount Everest; die Thermoskanne; die Organtransplantation; Jomo Kenyatta, afrikanischer Staatsmann; John F. Kennedy; Geoff Hurst, englischer Fußballnationalspieler (das dritte Tor von Wembley war niemals drin!); der Ölpreisschock; Bertrand Russell; die Entdeckung von „Lucy", einer unserer fernsten Vorfahren; die Waschmaschine; der Unfall von Seveso; Jackson Pollock, Maler; der Fotokopierer; die „Blechtrommel"; Haile Selassie, Kaiser von Äthiopien; Simone de Beauvoir; Mutter Teresa; die Neonlampe; die Beatles, das Zweite Vatikanische Konzil; der Container; Martin Luther King Jr.; das Retortenbaby; Ajatollah Ruhollah Chomeini; der Reißverschluß; Prinzessin Dianas letzte Fahrt; der Barcode; der Klettverschluß; „Pioneer 10" – aber all das sind andere Geschichten...



Das GEOSAISON-Testpaket!

3 Hefte und 1 Sportuhr für nur DM 18,-!

SAISON
Neue Touren, neue Ziele.
Provence
SAISON
Viel Sonne
GEO SAISON

Machen Sie Urlaub auf Probe...

... mit GEOSAISON kommen Sie auch zu Hause weit herum. Denn GEOSAISON steht für erstklassig recherchierte Reportagen, atemberaubende Fotografien, einen ausführlichen Info-Teil rund um das Reiseziel und viele Extras. **Testen Sie's!**



Test-Coupon

Ja, schicken Sie mir das große Test-Paket. Ich erhalte die 2 bereits erschienenen Hefte und die GEOSAISON Sportuhr sowie – gleich nach Erscheinen – das neueste Heft für nur DM 18,-. Habe ich eine Woche nach Erhalt des dritten Heftes nichts von mir hören lassen, möchte ich GEOSAISON auch weiterhin beziehen – 10 x im Jahr frei Haus für nur DM 7,30 pro Heft statt DM 8,50 im Einzelverkauf. Ich kann diese Bestellung jederzeit kündigen.

Name, Vorname — Geburtsdatum

Straße, Nr.

PLZ — Wohnort

Datum — **1. Unterschrift**

Widerrufsrecht: Diese Bestellung kann ich innerhalb einer Woche beim GEOSAISON Leserservice, 20080 Hamburg, schriftlich widerrufen. Die Frist beginnt einen Tag nach Absendung der Bestellung. Rechtzeitige Absendung genügt. Dies bestätige ich mit meiner 2. Unterschrift.

Datum — **2. Unterschrift** — **14862 HR1**

Ich erlaube Ihnen, mich über interessante Zeitschriftenangebote auch telefonisch zu informieren (ggf. streichen)

Einfach abtrennen, ausfüllen und absenden. Oder rufen Sie an:

040 - 3703 40 41

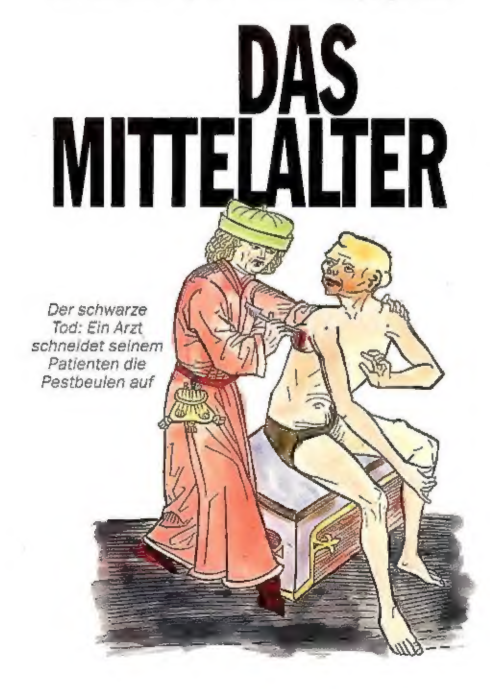
Fax: 040 - 3703 56 57

Bitte Bestellnummer 14862 HR1 angeben!

Widerrufsrecht: Diese Bestellung kann ich innerhalb einer Woche beim GEOSAISON Leserservice, 20080 Hamburg, schriftlich widerrufen. Die Frist beginnt einen Tag nach Absendung der Bestellung. Rechtzeitige Absendung genügt.

Es war die Zeit der mächtigen Päpste und demütigen Pilger, der Kaiser und Kreuzzüge. Die Zeit, in der Fehden ganze Landstriche verheerten oder die Pest sie in Wochen entvölkerte. Die Zeit, in der Inquisitoren Tausende von Ketzern verbrennen ließen, im entsetzlichen Glauben, der Flammentod rette die Seelen. Die Zeit aber auch, in der aus Urwäldern blühende Landschaften wurden, in der zahllose Städte und grandiose Kathedralen entstanden, in der Philosophie, Malerei, Dichtkunst und ritterliche Gesinnung blühten. Und die Zeit, in der sich die Sprachen und Nationen Europas formten. Eine Expedition in die rätselhafteste Epoche unserer Vergangenheit

DAS MITTELALTER



Der schwarze Tod: Ein Arzt schneidet seinem Patienten die Pestbeulen auf

GEO EPOCHE

Das Magazin für Geschichte

Gruner + Jahr AG & Co, Druck- und Verlagshaus, Am Baumwall 11, 20459 Hamburg. Postanschrift für Verlag und Redaktion: 20444 Hamburg. Telefon (040) 3703-0. Telefax (040) 3703-5648. CompuServe: 75410, 1601; Internet:75410.1601@compuserve.com; GEO-Explorer.http://www.geo.de/

CHEFREDAKTEUR
Peter-Matthias Gaede

GESCHÄFTSFÜHRENDE REDAKTEURE
Erwin Ehret (Art Direction), Ruth Eichhorn (Bild), Michael Schaper (Text)

CHEF VOM DIENST
Ernst Artur Albaum

REDAKTION
Cay Rademacher (freie Mitarbeit)

DOKUMENTATION
Olaf Mischer (freie Mitarbeit)

BILDREDAKTION
Christian Gargerle

WISSENSCHAFTLICHE BERATUNG
Dr. Reiner Klingholz, Dr. Arno Nehlsen

MITARBEITER DIESER AUSGABE:
Karl Bruckmaier, Konrad Heidkamp (freie Autoren); Monika Sachau, Britta Meinass (freie Dokumentation); Günther Mack

REDAKTIONSASSISTENZ: Sigrid Dahlhaus

SCHLUSSREDAKTION
Manfred Feldhoff, Hinnerk Seelhoff (Leitung), Dr. Friedel H. Bastein, Jürgen Brüggemann, Hans-Werner Kühl, Assistenz: Hannelore Koehl

GEO-BILDARCHIV
Gunda Lerche, Peter Müller

REDAKTIONSBÜRO NEW YORK
Wilma Simon, Brigitte Barkley, Barbara Bylek, 375 Lexington Avenue, New York, NY 10017-5514, Tel. (212) 499-8100, Fax (212) 499-8105, e-mail: geomag@interport.net

Verantwortlich für den redaktionellen Inhalt: Michael Schaper

VERLAGSLEITER: Dr. Jürgen Althans, Dr. Gerd Brüne (Stellv.)

ANZEIGENLEITER: Dr. Gerd Brüne (verantwortlich für Anzeigen)

VERTRIEBSLEITER: Jan Schwecke

MARKETINGLEITER: Axel Beisner

HERSTELLER: Peter Grimm

GEO-EPOCHE-Kunden-Service
Deutschland: Gruner + Jahr AG & Co
GEO-EPOCHE-Kunden-Service, 20080 Hamburg.
Schweiz: GEO-EPOCHE-Kunden-Service, 6002 Luzern
Österreich: GEO-EPOCHE-Kunden-Service, DPV Wien, Postfach 7, A-1140 Wien

Übriges Ausland:
GEO-EPOCHE-Kunden-Service, DPV, Postfach 101602, D-20010 Hamburg

GEO-Service-Telefon
(Abonnement, Nachbestellung älterer Ausgaben, Bücher von GEO, GEO-Kalender, Register, Schuber etc.)

Deutschland: Tel: (040) 37 03 40 41; Fax: (040) 37 03 56 57; e-mail: abo-service@guj.de
Schweiz: Tel: (041) - 317 33 33; Fax: (041) - 317 33 89
Österreich: Tel: (01) - 91 07 63 26; Fax: (01) - 91 07 63 18
Übriges Ausland: Tel: ++4940-37 03 39 29; Fax: ++4940-37 03 56 25

Heft-Preis: DM 15.80 · ISBN-Nr. 3-570-19198-2

Anzeigenabteilung: Tel: (040) 37 03 29 32; Fax: (040) 37 03 57 73

Bankverbindung: Deutsche Bank AG Hamburg, Konto 0322800, BLZ 200 700 00

Repro: Peter Becker GmbH, Würzburg
Offsetdruck: TUSCH-Druck Ges.m.b.H. A-7201 Neudörfl

FOTOVERMERKE NACH SEITEN

Anordnung im Layout: l. = links · r. = rechts · o. = oben · m. = Mitte · u. = unten

Titel: Gregory Heisler/ Outline

Seite 3: Privatbesitz: o.; Heiner Müller-Elsner/ Agentur Focus: u.

Seite 4: Pierre Boulat/Cosmos/Agentur Focus: o.; NASA: u.

Seite 5: Hiroshima Peace Memorial Museum: o.; AKG: m. o.;

Erich Lessing/Art Resource: m. u.; Kirk Moldoff/ National Geographic Image Collection: u.

1001–2000

The Pierpont Morgan Library, Art Resource, N.Y.: 9 (2); Bibliothèque Nationale, Paris: 11; Bildarchiv Preußischer Kulturbesitz: 13:

AUSSENWELT

NASA: 16/17; © Harold & Esther Edgerton Foundation, 1999, courtesy of Palm Press, Inc.: 18; Ted Spiegel/National Geographic Image Collection: 19 o.; AKG: 19 u., 29 o.; Yann Arthus-Bertrand/ Earth from Above with Fuji-Film: 20; H. Armstrong Roberts: 21; Per-Andre Hoffmann: 22; Leonard Freed/Magnum/ Agentur Focus: 23; Craig Cutler, courtesy of The Pierpont Morgan Library, N.Y.: „Biblia Latina", Mainz: Johannes Gutenberg und Johann Fust, 1455: 24/25; Pierre Boulat/Cosmos/Agentur Focus: 26/27; Daniel Thierry/DIAF: 28 o.; The Granger Collection: 28 u.; Arved Fuchs: 29 u.; Copyright © 1974 by Irving Penn: Cigarette No. 17, New York, 1972: 30; Martin Parr/Magnum/Agentur Focus: 31; STERN Archiv: 32; Murat Türemis/ Laif: 33 o.; The Granger Collection: 33 u.; Alfred Pasieka/Peter Arnold, Inc.: 34; National Maritime Museum, Greenwich: 34/35; Janet Kelly/Reading Eagle Times: 35; Ted Mahieu/ The Stock Market: 36 o.; Science & Society Picture Library: 36 u.; John Loengard, „Celebrating the Negative", André Kertesz's: „Danseuse burlesque", 1926, Mission du Patrimoine Photographique, Paris: 37; Neil Winokur/ Janet Borden, Inc., N.Y.: 38; © O. Winston Link: 38/39; Culver Pictures: 39; José Azel/Aurora/Bilderberg: 40/41; Museum of American History/Smithsonian Institution: 42; Max Aguilera-Hellweg: 42/43; Brown Brothers: 43; Fritz Goro/LIFE Magazine © Time Inc.: 44; Controlled Demolition, Inc.: 45 l.; Roger-Viollet: 45 r.; Tim Simmons: 46; Irving Penn, courtesy Vogue. Copyright © 1950 (renewed 1978) by the Condé Nast Publications, Inc.: 46/47; Daimler-Chrysler Konzernarchiv: 47; Emile Luider/Rapho: 48/49; Paul Laurence Dunbar Library/Wright State University: 49; James Wojcik: 50; Georg Gerster: 50/51; IFTN, Hamburg: 51; Yves Gellie & Pascal Maitre/Cosmos/Agentur Focus: 52/53; Lennart Nilsson/Albert Bonniers Förlag AB: 54; NASA/LBJ Space Center: 54/55; Louis Psihoyos/ Matrix/Agentur Focus: 56/57; Ted Morrison: 58 l.; René Kube: 58 r.; Hygiene Museum, Dresden: 60; NASA/LBJ Space Center: 62/63

WENDEPUNKTE

AKG: 64/65, 66; © Kenro Izu, courtesy of Friends Without a Border, NYC: 67; James Stanfield/National Geographic Image Collection: 68 o.; Andrew Croft/Lincoln Castle: 68 u.; Bildarchiv Preußischer Kulturbesitz: 69, 73, 78 u., 82, 98, 99; Barbara Kasten, Model courtesy Museo Nacional de Antropología, México, D.F.: 70; Antonin Kratochvil: 70/71; S. Domingie, M. Rabatti/AKG: 71; Erich Lessing/AKG: 72 l.; The Granger Collection: 72 r.; Victor Englebert: 72/73; Alex Webb/Magnum/ Agentur Focus: 74/75; Peabody Museum/Harvard University: 76; Wilfried Kirsch: 77; Cinetext: 78 o., 95 o.; Archivio Segreto Vaticano: 79; Burt Glinn/Magnum/Agentur Focus: 80; Stéphane Compoint/Sygma: 81 o.; Alinari/Art Resource: 81 u.; Timm Rautert/+49/Visum: 82/83; M.W. Wright/ AKG: 83; Lewis H. Hine, courtesy George Eastman House: 84; Andreas Gursky: 85; Jasper Johns, „Three Flags", 1958/ Collection of Whitney Museum of American Art, N.Y., © VG Bild-Kunst, Bonn 1999: 86/87; Simon Marsden: 88/89; M. Antman/The Image Works: 90; Choo Youn-Kong/ AFP: 90/91; Hiroji Kubota/Magnum/Agentur Focus: 92/93; © Geof Kern: 94; Drake Well Museum Collection, Titusville, Pennsylvania: 95 u.; Wolfgang Kunz/Bilderberg: 96 o.; Museo di storia della fotografia Fratelli Alinari, coll. Reteuna, Florenz: 96 u.; Ullstein Bilderdienst: 97; Corbis-Bettmann: 100/101; Hans-Jürgen Burkard/Bilderberg: 102/ 103; Erich Salomon/Bildarchiv Preußischer Kulturbesitz: 103; Margaret Bourke-White/LIFE Magazine © Time Inc./Intertopics: 104/105; Hiroshima Peace Memorial Museum: 106/107; Walter Schmitz/Bilderberg: 108 o.; Harry Wu/Laogai Research Foundation: 108 u.; Robert Lebeck/Picture Press Life: 109; Sygma: 110; Steve McCurry/Magnum/Agentur Focus: 111; Louis Psihoyos/Matrix/ Agentur Focus: 112/113; Gerd Ludwig/+49/Visum: 114

INNENWELT

Wolfgang Volz/Bilderberg: 116/117; National Palace Museum, Taipei, Taiwan: 118; The Granger Collection: 119, 141 m., 147; Instituto Fotografico Editoriale/Scala: 120, 122; Bildarchiv Preußischer Kulturbesitz: 121 l., 126 u., 127 l., 129, 154; Shaun Egan/Tony Stone Images: 121 r.; Biblioteca Apostolica Vaticana: 122/123; Library of Congress: 123; AKG: 124/125, 126 o., 130, 141 u., 142, 149, 153; Wilfried Bauer: 127 r.; Shigeni Numazawa/Astrofoto: 128/129; Winfried Rabanus: 130/131; The Granger Collection: 132 (2); Erich Lessing/Art Resource: 132/133; Kirk Moldoff/National Geographic Image Collection: 134; Sylvia Plachy: 134/135; Michael Wolf/ +49/Visum: 136/137; Teun Hocks/Torch Gallery, Amsterdam: 138/139; Heiner Müller-Elsner/Agentur Focus: 140; Heinz Teufel: 141 o.; Brian Bielman/Adventure Photo & Film: 142/143; Cinetext: 144; Bärenreiter, Kassel: 145; H. O. Peitgen/Universität Bremen: 146/147; Peter Menzel: 148; James Balog/Tony Stone Images: 150; Max Aguilera-Hellweg: 151; David Newman: 152; Manfred Mahn: 152/153; NIBSC/SPL/ Agentur Focus: 155 o.; Film Bank/University of Rochester, Medical Center: 155 o.; Sandy Skoglund, © 1981, „Revenge of the Goldfish": 156/157; Corbis-Bettmann: 158; E. Falco/M. Kurtz/R. Schild/ M. Schneps/Smithsonian Astrophysical Observatory: 158/159; Gerd Ludwig/+49/Visum: 160; Noboru Hashimoto/Sygma: 160/161; Brown Brothers: 161; © 1963 Julian Wasser: 165; Gisele Freund/ Agence Nina Beskow: 166; Philippe Halsman/ Magnum/Agentur Focus: 167; Nenad Jakesevic und Sonja Lamut/Discover Magazine: 168; NASA: 169; Gamma-Liaison: 170/171; Michael Simpson/FPG: 170/171 (Illustration); Don Wright/The Palm Beach Post: 172/173; Thomas Pflaum/Agon: 174/175;

Seite 177: Bernd Bruns

Seite 179: AKG

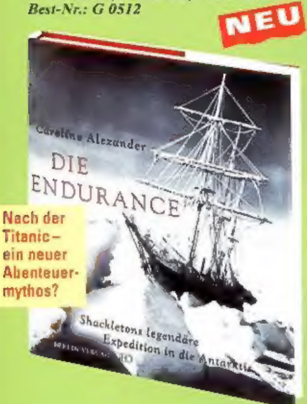
DAS BESTE VON GEO

Die Endurance – Shackletons legendäre Expedition in die Antarktis

1914 machte sich der Brite Ernest Shackleton mit 27 Männern auf, als erster die Antarktis zu durchqueren - doch dann wurde sein Schiff „Endurance" vom Packeis zerstört. Wie es der Crew gelang, fast zwei Jahre in der Kältewüste zu überleben, ist eine der spektakulärsten Expeditionsgeschichten des Jahrhunderts.

Format 21 x 24 cm, 223 Seiten
Preis DM 49,80 / öS 364,– / sFr 48.–
Best-Nr.: G 0512

NEU



Nach der Titanic – ein neuer Abenteuermythos?

GEO-Reportagen zum Hören

Dramen, die die Welt bewegten. Drei historische Reportagen, gelesen von Wolf Schneider:

NEU



Die längste Nacht

Bei der Explosion des Vulkans Krakatau, 1883, verloren 36000 Menschen ihr Leben.

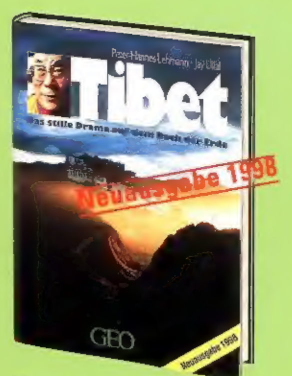
Was hinter den vermauerten Türen geschah

die wahl von Papst Johannes Paul II 1978. Wie es damals war und wie es nach seinem Ableben sein wird.

Die letzten 160 Minuten der „Titanic"

Das authentische Protokoll der von Mythen und Legenden überwucherten Katastrophe.

3 Hörcassetten im Schuber
statt DM 74,40 nur Preis DM 49,80
öS 364,– / sFr 46.–
Best.-Nr.: G 0507



Tibet

Peter-Hannes Lehmann und Jay Ullal erläutern umfassend die Geschichte und Kultur Tibets - und deren Bedrohung durch die chinesische Besatzung. Mit aktuellen Ergänzungen und einem Interview mit dem Dalai Lama vom Sommer 1998.

Format 21,5 x 28,5 cm, 414 Seiten
Preis DM 98,– / öS 715,– / sFr 89.–
Best.-Nr.: X 1721

NEU



Die Einheit des Wissens

Seit der Antike träumt die Menschheit den Traum von der absoluten Erkenntnis. Der amerikanische Ameisenforscher und Evolutionsbiologe Edward O. Wilson hat ein ganzes Forscherleben in diesen Traum investiert. In seinem neuesten Buch, in den USA längst ein Bestseller, versucht er zu erklären, wie sich alle biologischen, physikalischen und sozialen Phänomene dieser Welt mittels weniger Grundgesetze deuten lassen.

Format: 13,5 x 21,5 cm, ca. 448 Seiten,
Preis DM 49,90 / öS 364,– / sFr 46.–
Best.-Nr.: G 0510

Die amerikanische Reise

Alexander von Humboldt (1769 - 1859) war Entdecker und Naturforscher. Seine aufwendigste Expedition begann 1799 in Südamerika und dauerte fünf Jahre. GEO-Autor Loren A. McIntyre ist Humboldts Spuren gefolgt - und hatte gegenüber dem preußischen Baron einen Vorteil: Er konnte die spektakuläre Vielfalt des Regenwaldes mit der Kamera festhalten.



Format 23,7 x 28,5 cm, 368 Seiten, 377 farbige Abbildungen
Preis DM 98,– öS 715,– / sFr 89.–
Best-Nr.: G 0514
Lieferung ab Anfang März

NEU

Hinter dem Horizont

Über bald 168 Jahre ist die Entdeckung der Welt, sind berühmte Expeditionen mit einem Namen verbunden - dem der Londoner „Royal Geographical Society". Über eine halbe Million Fotos von historischen und aktuellen Aufbrüchen in unbekanntes Land sind in den Archiven der Gesellschaft gehortet. Eine Schatzkammer, die für dieses große Buch nun erstmals ganz geöffnet wurde.

Hinter dem Horizont, Format 26,7 x 31 cm, 356 Seiten, Preis DM 98,– / öS 715,– / sFr 89.–
Best.-Nr.: G 0752



BESTELLEN SIE JETZT MIT DER KARTE AUF SEITE 163

GEO-*Shop*
www.geo.de

Nehmen Sie Platz auf Alcantara, eingefaßt in feines Leder. Lehnen Sie sich zurück, stellen Sie Sitzhöhe und Lendenwirbelstütze ein. Dann justieren Sie das Lenkrad in Ihre Lieblingsposition. Lassen Sie die Finger über das polierte Edelholz des Lenkrads gleiten und ertasten Sie die verchromte Schaltkulisse der 5-Gang-Automatic mit tiptronic. Sie werden sich fühlen wie in einem guten Maßanzug. Alles sitzt.
www.volkswagen.de

Abb. Passat V6 syncro mit Sonderausstattung.

Und plötzlich entwickeln Sie ein Faible für maßgefertigte Anzüge. Der Passat.



